Betriebsanleitung

Schrittmotoransteuerung

TSP10

AHS Antriebstechnik GmbH
Fichtenweg 17
64319 Pfungstadt
Phone: +49 6157 9866110
Fax: +49 6157 9866112

AHS Antriebstechnik
www.AHS-Antriebstechnik.de

Ausgabenhistorie:

Ausgabe	Bemerkungen
2013-08-22	Erstausgabe
2014-02-05	Typenschlüssel
2014-08-20	Änderungen für Firmware 2.0 (AHS+1648.GSG)

© AHS Antriebstechnik GmbH, 2013

Ohne schriftliche Genehmigung der AHS Antriebstechnik GmbH darf kein Teil dieser Dokumentation in irgendeiner Form vervielfältigt, verarbeitet oder verbreitet werden.

Irrtum vorbehalten!
Inhaltliche Änderungen der Dokumentation und technische Änderungen der Produkte vorbehalten!

Die aktuelle Ausgabe dieser Betriebsanleitung steht im Internet unter www.ahs-antriebstechnik.de zur Verfügung.

Windows® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Angaben 5
1.1 Über dieses Handbuch 5
1.2 Leistungsmerkmale und Betriebsarten 5
1.3 Warn- und Hinweissymbole 6
2 Sicherheit 7
2.1 Wichtige Sicherheitshinweise 7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
2.3 Normen und Richtlinien 8
2.4 CE - Konformität 9
3 Produktidentifizierung 10
3.1 Typenschild 10
3.2 Lieferumfang 11
3.3 Zubehör 11
4 Technische Daten 12
4.1 Elektrische Daten 12
4.2 Mechanische Daten 13
5 Mechanische Installation 14
5.1 Montage im Schaltschrank 14
5.2 Kühlung und zulässiger Motorstrom 17
6 Elektrische Installation 19
6.1 Anschlusselemente 20
6.2 Anschlussbild 21
6.3 Versorgungsspannung 22
6.4 Motoranschluss 25
6.5 Signal-Ein-/Ausgänge 27
6.6 Serielle Schnittstelle 32
7 Parametereinstellung 33
7.1 Motorstrom 34
7.2 Schrittauflösung/ Stromreduzierung im Stillstand 35
8 Betriebsanzeigen 36
9 Betriebsart: Takt und Drehrichtung 37
9.1 Signalanschluss 38
9.2 Signal Timing 40
10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen 41
10.1 Eingangs- und Ausgangs-Signale 42
10.2 Konfiguration 43
10.2.1 Einstellungen 44

10.2.2 Eingangsfunktionen 47
10.2.3 Ausgangssignale 49
10.2.4 Fahraufträge 51
10.2.5 Beispiele für Fahraufträge 54
10.2.6 Referenzfahrt 57
11 Inbetriebnahme 66
11.1 Inbetriebnahme mit Takt- und Richtungssignal 67
11.2 Inbetriebnahme mit Fahraufträgen 68
12 Fehlerbeseitigung 70
12.1 Abschaltung im Fehlerfall, Fehlerliste 70
12.2 Fehlerhaftes Verhalten 71
13 Wartung und Reinigung 73
14 Reparatur und Entsorgung 73
14.1 Demontage 73
14.2 Reparatur 74
14.3 Entsorgung 74
15 Bestellbezeichnungen 75
16 Stichwortverzeichnis 76

1 Allgemeine Angaben

1.1 Über dieses Handbuch

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen zur Installation und Verwendung der Schrittmotoransteuerung TSP10. Sie richtet sich an Fachpersonal, das folgende Kenntnisse oder Ausbildungen hat:

Transport:	Kenntnisse in der Behandlung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente
Installation:	elektrotechnische Ausbildung, Kenntnisse der Sicherheitsrichtlinien
Inbetriebnahme:	gute Kenntnisse in den Bereichen Elektrotechnik und Antriebstechnik

Es sind die nationalen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

1.2 Leistungsmerkmale und Betriebsarten

Die Schrittmotoransteuerungen der TSP10 sind kompakte Mikroschrittleistungsbaugruppen zur Ansteuerung von 2-Phasen-Schrittmotoren.

Betriebsspannung:	24 ... 74 Volt DC
Motorstrom:	0,2 ... 7 A_{eff}

Betriebsarten des Basisgeräts TSP10-BA:

- Ansteuerung mit Takt- und Drehrichtungssignal
- Start von programmierten Fahrsätzen über digitale Eingänge (Indexerfunktion)

Die Einstellung der Geräteparameter erfolgt entweder über zwei Drehschalter an der Oberseite des Gerätes oder mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***.
Die Anschlussbuchse für die serielle RS232-Schnittstelle befindet sich an der Vorderseite des Gerätes. Zur Verwendung des Parametrierprogramm ***TopSuite*** ist ein Computer mit Windows® - Betriebssystem erforderlich.

Alle digitalen Ein- und Ausgänge sind optisch getrennt.

Eine Zwei-Farben-LED zeigt durch ihre Farben und Blinksignale den Status des Geräts an.

Die Geräte der TSP10 sind zur Montage im Schaltschrank vorgesehen.

Die Wärmeabfuhr erfolgt über die rückseitige oder seitliche Auflagefläche des Gehäuses.

Wird die rückseitige Auflagefläche zur Montage genutzt, so kann auf der seitlichen Auflagefläche ein Kühlkörper befestigt werden. Dadurch wird die Wärmeabfuhr verbessert.

1.3 Warn- und Hinweissymbole

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Warn- und Hinweissymbole verwendet:

Symbol	Bedeutung
⚠ WARNUNG	Warnung vor einer Gefahr, die zu schweren Verletzungen oder zum Tode führen kann. Anweisungen zur Gefahrenvermeidung beachten!
⚠ VORSICHT	Warnung vor einer Gefahr, die zu leichten Verletzungen führen kann. Anweisungen zur Gefahrenvermeidung beachten!
ACHTUNG	Hinweis auf eine Situation oder unsichere Verfahrensweise, durch die das Produkt oder Sachen in seiner Umgebung beschädigt werden können. Anweisungen zum sicheren Betrieb des Produkts beachten!
INFO	Dies ist kein Warnsymbol für eine gefährliche / schädliche Situation. Dieses Symbol weist auf Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen hin.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel werden wichtige Hinweise für den sicheren Einsatz und die bestimmungsgemäße Verwendung der Schrittmotoransteuerung TSP10 gegeben.

Als Maschinenhersteller tragen Sie die Verantwortung für die Anwendung der Schrittmotoransteuerung TSP10 in Ihrer Maschine. AHS Antriebstechnik GmbH haftet nicht für Schäden, die durch eine falsche, nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Schrittmotoransteuerung TSP10 entstehen.
Beachten Sie daher unbedingt die Anweisungen dieser Betriebsanleitung, damit Personen- oder Sachschäden vermieden werden und Sie die Schrittmotoransteuerung TSP10 korrekt und effektiv einsetzten können.

2.1 Wichtige Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG Hohe elektrische Spannungen können Personen einen gefährlichen elektrischen Schlag versetzten.

- Betreiben Sie die Schrittmotoransteuerung niemals, ohne dass das Gehäuse und alle Kabelabschirmungen mit der Erdung verbunden sind.
- Betreiben Sie die Schrittmotoransteuerung niemals mit geöffnetem Gehäuse. Bauelemente und Leitungen im Inneren des Gerätes führen hohe Spannungen.
- Berühren Sie nicht die Anschlüsse des Steckers für die Versorgungsspannung, wenn die Betriebsspannung eingeschaltet ist.
- Berühren Sie nicht die Anschlüsse des Steckers für den Motoranschluss, wenn die Betriebsspannung eingeschaltet ist.
  Auch wenn kein Motor angeschlossen ist, führen diese Kontakte eine hohe Spannung.

⚠ WARNUNG Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs können Personen verletzt oder Sachen beschädigt werden .

- Erstellen Sie eine Risikobeurteilung für Ihre Maschine und ergreifen Sie geeignete Maßnahmen um zu vermeiden, dass unbeabsichtigte Bewegungen zu Personen- oder Sachschäden führen.
- Zum sicheren Abschalten des Antriebs immer die Versorgungsspannung unterbrechen oder ausschalten. Abschalten der Schrittmotoransteuerung durch den Eingang ***Freigabe*** ist keine sichere Trennung für den Notausfall.

⚠ VORSICHT Das Verbinden spannungsführender Leitungen oder das Trennen stromführender Verbindungen kann zu Funkenüberschlag führen.

Dadurch werden Leitungen und Kontakte beschädigt und es können Personen verletzt werden.

- Elektrische Verbindungen nur herstellen oder lösen, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet ist.

ACHTUNG Die Schrittmotoransteuerung enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können.

- ESD-Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5 beachten.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Verwendung der Schrittmotoransteuerungen TSP10 ist nur gemäß der hier angegebenen Punkte (1) bis (7) gestattet.

(1) Die Schrittmotoransteuerungen der TSP10 sind für den Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen vorgesehen und dürfen nur als integrierte Komponenten von Anlagen oder Maschinen in Betrieb genommen werden.

(2) Die Schrittmotoransteuerungen der TSP10 dürfen nur in Anlagen oder Maschinen verwendet werden, die den geltenden nationalen Richtlinien oder Normen entsprechen.

(3) Der Hersteller dieser Anlagen oder Maschinen muss eine Risikobeurteilung erstellen und geeignete Maßnahmen ergreifen, damit unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs nicht zur Verletzung von Personen oder zu Sachschäden führen.

(4) Zum sicheren Abschalten des Antriebs muss immer die Versorgungsspannung der Schrittmotoransteuerung unterbrochen oder ausgeschaltet werden.
Abschalten der Schrittmotoransteuerung TSP10 durch den Eingang ***Freigabe*** ist keine sichere Trennung für den Notausfall.

(5) Die Schrittmotoransteuerungen der TSP10 dürfen nur zum Antrieb geeigneter Schrittmotoren verwendet werden. Der Ausgangsstrom der Schrittmotoransteuerung darf dabei höchstens auf den Wert des Motor-Nennstroms eingestellt sein.

(6) Für die elektrischen Verbindungen zur Schrittmotoransteuerungen der TSP10 dürfen nur Kupferleitungen verwendet werden. Die Leiterquerschnitte ergeben sich aus der Norm EN 60204 oder Tabelle 310-16 der NEC (60°C bzw. 75°C Spalte für AWG Querschnitte).

(7) Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung dieser Bedienungsanleitung. Insbesondere sind die Angaben zur Versorgungsspannung, zu den Umgebungsbedingungen und zum sicheren Betrieb zu beachten.

Eine andere Verwendung der Schrittmotoransteuerungen der TSP10 als unter den Punkten (1) bis (7) angegeben, gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Die AHS Antriebstechnik GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung resultieren.

2.3 Normen und Richtlinien

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 sind Komponenten, die zum Einbau in Maschinen bzw. Anlagen im Industriebereich vorgesehen sind.

Die Geräte sind konform zur EG-Richtlinie 2004/108/EG und erfüllen die Norm DIN EN 61800-3 Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 3 EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren.

2.4 CE - Konformität

Schrittmotoransteuerungen TSP10 sind Komponenten eines regelbaren Antriebes, die im Zusammenbau mit anderen Bauteilen funktionsfähige Maschinen bzw. Anlagen ergeben. Der Endlieferant der Anlage oder Maschine ist für die Einhaltung der EMV-Richtlinien verantwortlich.

AHS Antriebstechnik

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit bescheinigt das Unternehmen:

AHS Antriebstechnik GmbH
Fichtenweg 17
64319 Pfungstadt

Die Konformität der Produkte	
Bezeichnung	**Hochleistungsschrittmotoransteuerung**
Typ	**TSP10**

Mit folgenden einschlägigen Bestimmungen :

DIN EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe Teil 3 EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren

Aussteller	Geschäftsführung
Ort und Datum:	Pfungstadt, 22.08.2013
Rechtsverbindliche Unterschrift	

Diese Erklärung beinhaltet keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne des Produkthaftungsgesetzes.
Die Sicherheits- und Schutzhinweise der Bedienungsanleitung sind in jedem Falle einzuhalten.

AHS Antriebstechnik GmbH
Fichtenweg 17
64319 Pfungstadt
Lieferanschrift
Im Waldfrieden 1
64319 Pfungstadt

Kommunikation
Tel: +49 (0) 6157 - 9866110
Fax: +49 (0) 6157 - 9866112
Email: info@ahs-antriebstechnik.de
Internet: www.ahs-antriebstechnik.de

Geschäftsführung
Geschäftsführer: Angela Haefner
Amtsgericht Darmstadt HRB 86895
St.-Nr.: 0722809361
EU-IdNr.: DE259426813

Bankverbindung
Commerzbank Darmstadt
EURO IBAN: DE66 5084 0005 0145 0766 00
USD IBAN: DE39 5084 0005 0145 0766 01
BIC: COBADEFF508

3 Produktidentifizierung

Alle Ausführungen der Schrittmotoransteuerungen TSP10 sind durch die Typenbezeichnung (Bestellbezeichnung) eindeutig gekennzeichnet.
Details hierzu finden Sie im ***Kapitel 15 Bestellbezeichnungen***.

Die Firmwareversion der Schrittmotoransteuerung TSP10 wird nach dem Einschalten als Blink-Code angezeigt. z.B. 1x blinken, Pause, 2x blinken = Version 1.2

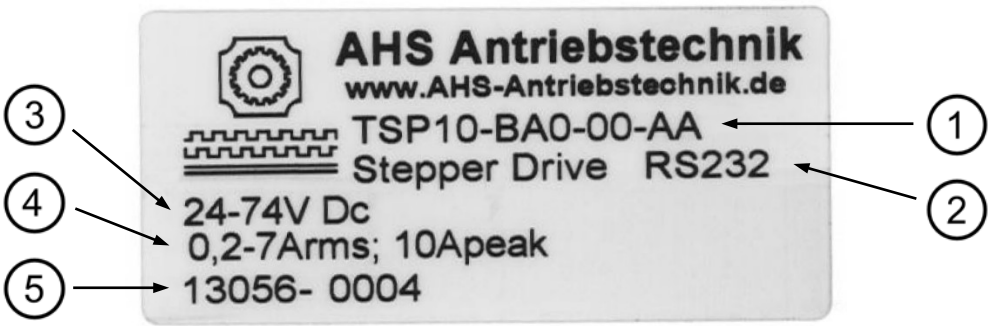
INFO

Da alle Schrittmotoransteuerungen TSP10 mit einer seriellen RS232-Schnittstelle ausgestattet sind, kann die Firmwareversion auch mit dem Parametrier-Programm ***TopSuite*** angezeigt werden.

Die Typenbezeichnung und weitere Angaben befinden sich auf dem Typenschild des Gerätes.

3.1 Typenschild

Das Typenschild ist seitlich auf dem Gerätegehäuse angebracht.
Das im Bild dargestellte Typenschild gehört zur Standardversion des Basisgerätes.



1	Typenbezeichnung (Bestellbezeichnung)
2	Ausführung der Schrittmotoransteuerung
3	Betriebsspannung
4	Maximaler Ausgangsstrom (effektiv, Spitze)
5	Seriennummer

3.2 Lieferumfang

Die Schrittmotoransteuerungen der TSP10 werden mit Gegensteckern für den Anschluss der Versorgungsspannung und der Motorleitungen ausgeliefert.

Versorgungsspannung:	Phoenix Contact FKCT 2,5/4-ST
Motoranschluss:	Phoenix Contact FKCT 2,5/5-ST

3.3 Zubehör

Kabel für serielle Schnittstelle (AHS Artikel Nr. KAB-TSP-232)

Kühlkörper (AHS Artikel Nr. HS-TSP)

4 Technische Daten

4.1 Elektrische Daten

Versorgungsspannung	24 - 74 V_{DC}
Motorstrom Anzahl der einstellbaren Werte	0,2 bis 7,0 A_{eff} 16 *
Motorstrom @ Umgebungstemperatur ohne Kühlkörper	3,2 A @ 25 °C 1,6 A @ 45 °C
mit Kühlkörper	7,0 A @ 25 °C 3,5 A @ 45 °C
Zulässige Kühlkörpertemperatur	Max. 60 °C (ggf. Zwangsbelüftung erforderlich)
Zulässige Umgebungstemperatur Betrieb Lagerung	 0 °C bis +50 °C –55 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit	10-90 %, nicht kondensierend
Chopper-Frequenz der Endstufe	20 kHz
Eingangssignale	Takt Drehrichtung Freigabe DE1 ... DE10 (konfigurierbar) *
Serielle Schnittstelle	RS232
Ausgangssignale	Aktiviert DA1 ... DA4 (konfigurierbar) *
Stillstandstromreduzierung	aus (Motorstrom immer auf 100%) nach 0,1 s auf 50% nach 1 ... 3000 ms (einstellbar) * auf 0 ... 100% (einstellbar) *
Max. Taktfrequenz	500 kHz
Schrittzahlbereich	200 bis 10000 *
voreingestellte Schrittzahlen	200, 400, 500, 800, 1000, 2000, 5000, 10000
Betriebsanzeigen	Zwei-Farben-LED
Fehlerüberwachung	Kurzschluss (Phase-Phase, Phase-Nullleiter) und Übertemperatur

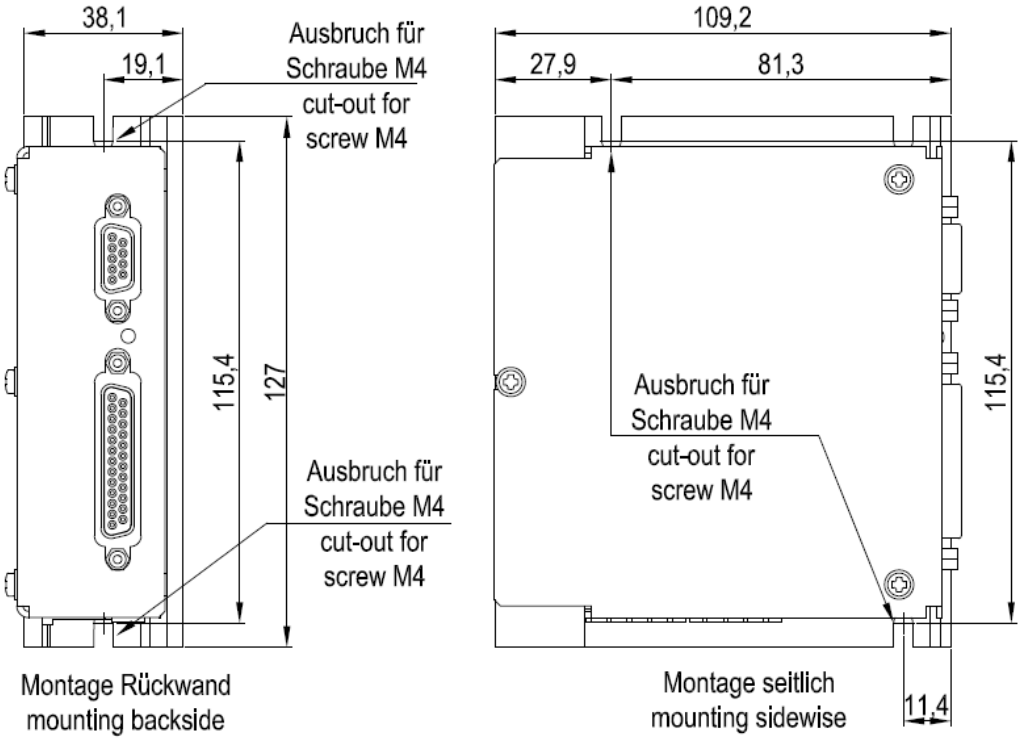
***** *über die RS232-Schnittstelle sind zusätzliche Werte einstellbar*

4.2 Mechanische Daten

Das Gehäuse der Schrittmotoransteuerung TSP10 besteht aus zwei Teilen, die miteinander verschraubt sind. Ein Gehäuseteil ist als Kühlwinkel ausgebildet und enthält Ausbrüche für die Befestigung der TSP10 im Schaltschrank.

Material des Gehäuses:	Aluminium
Gewicht des Geräte:	500 g

Die genauen Abmessungen der Schrittmotoransteuerung TSP10 sind in der Maßzeichnung angegeben.



alle Abmessungen in mm

5 Mechanische Installation

ACHTUNG

Starke Magnetfelder können interne Komponenten der TSP10 beeinflussen. Dies kann zur Beschädigung der Schrittmotoransteuerung oder des angeschlossenen Motors führen.

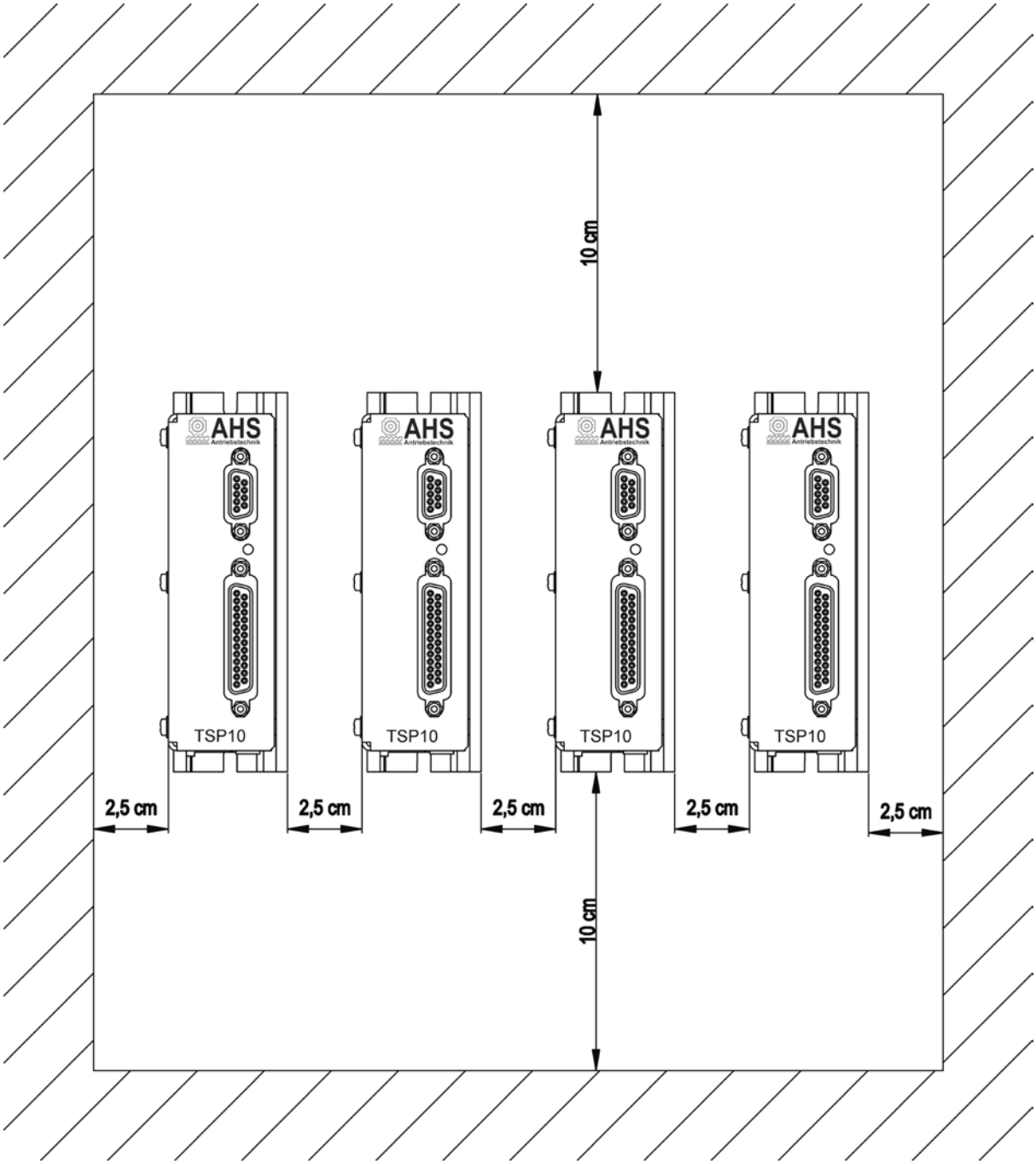
- Geräte, die Magnetfelder erzeugen, in ausreichendem Abstand zur TSP10 montieren und/oder Magnetfelder abschirmen.

5.1 Montage im Schaltschrank

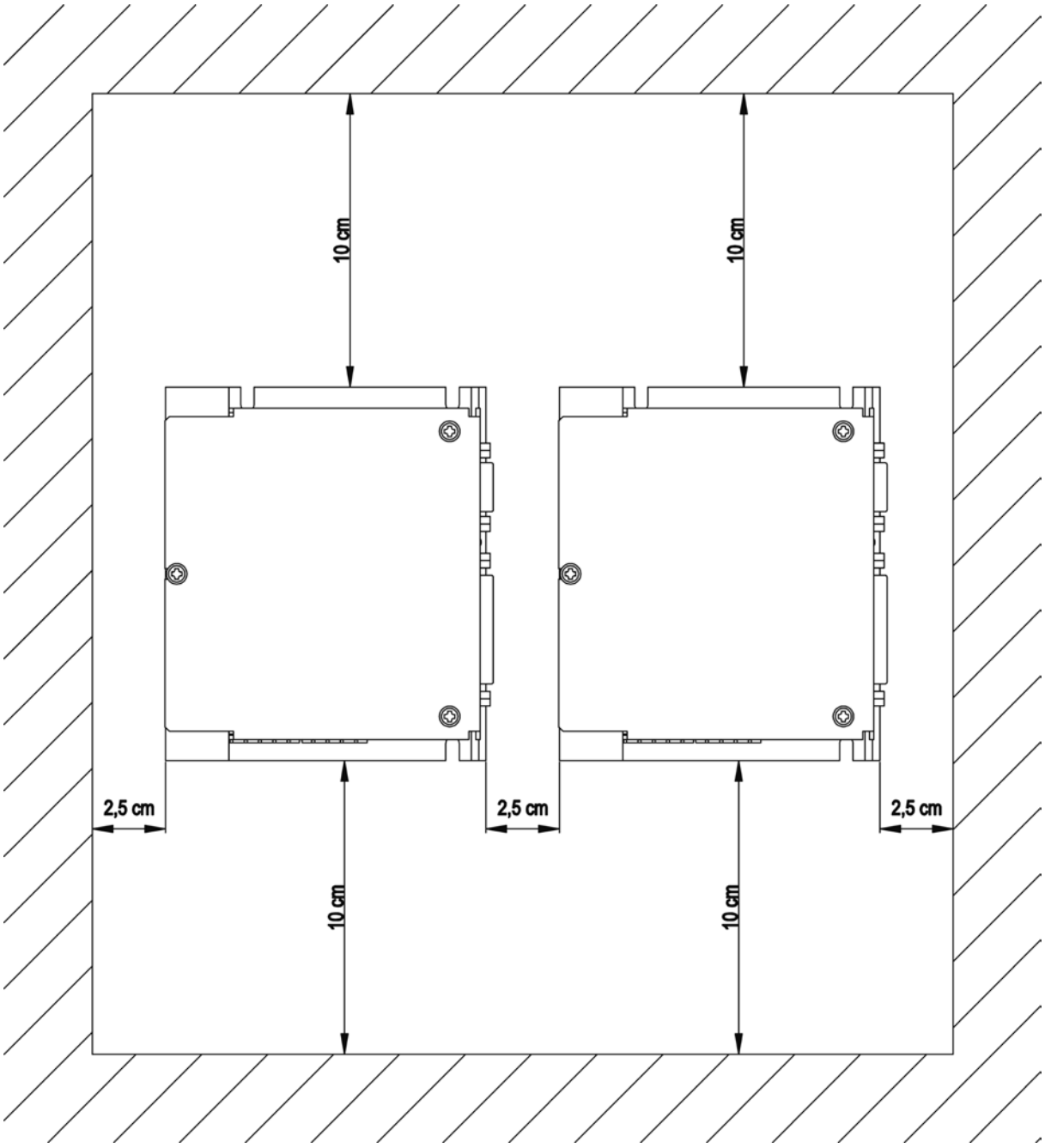
Die Schrittmotoransteuerung TSP10 wird üblicherweise mit M4-Schrauben auf einer Montagefläche im Schaltschrank befestigt. Die Ausbrüche für die Schrauben sind so angeordnet, dass die Befestigung der TSP10 über die Geräterückwand oder die Seitenwand erfolgen kann.

Für die Montage sind folgende Vorgaben einzuhalten:

- Die Montagefläche muss eben sein und eine ausreichende Tragfähigkeit für das Gerätegewicht von etwa 500 g haben.
- Extreme Erschütterungen, Vibrationen oder Stöße dürfen nicht auf die Schrittmotoransteuerung TSP10 einwirken.
- Das Gerät ist in senkrechter Ausrichtung zu montieren. Bei waagrechter Ausrichtung ist die Kühlung beeinträchtigt.
- Über und unter dem Gerät ist ein Mindestfreiraum von 10 cm vorzusehen, seitlich ein Mindestfreiraum von 2,5 cm.
- Die Lüftungsbohrungen des TSP10-Gehäuses dürfen nicht abgedeckt werden.
- Die Kühlung/Lüftung des Schaltschranks so ausführen, dass die Gehäusetemperatur der TSP10 nicht höher wird als 60 °C.
- Die Innentemperatur des Schaltschranks (Umgebungstemperatur für die TSP10) darf nicht höher sein als 50 °C.



Die Abbildung zeigt den Einbau der TSP10 über die Geräterückwand.
Die angegebenen Maße geben die Größe des einzuhaltenden Freiraums an.
Im schraffierten Bereich können sich weitere/andere Geräte oder die Schaltschrankwand befinden.



Die Abbildung zeigt den Einbau der TSP10 über die Geräteseitenwand.
Die angegebenen Maße geben die Größe des einzuhaltenden Freiraums an.
Im schraffierten Bereich können sich weitere/andere Geräte oder die Schaltschrankwand befinden.

5.2 Kühlung und zulässiger Motorstrom

ACHTUNG Die Schrittmotoransteuerung TSP10 schaltet sich bei Überhitzung aus. Das kann möglicherweise zu Beschädigungen in der Maschine führen.

- Beachten Sie die folgenden Hinweise zur Kühlung der Schrittmotoransteuerung TSP10.
- Konstruieren Sie Ihre Maschine so, dass das selbsttätige Ausschalten der Schrittmotoransteuerung nicht zu Beschädigungen führt.

INFO Die selbsttätige Abschaltung der Schrittmotoransteuerung sollten Sie generell bei der Konstruktion Ihrer Maschine berücksichtigen.
Die Abschaltung erfolgt beispielsweise auch dann, wenn der Motorstrom den zulässigen Höchstwert übersteigt.

Die in der Schrittmotoransteuerung TSP10 entstehende Verlustwärme ist hauptsächlich vom Motorstrom und der eingestellten Stromreduzierung abhängig.
Daraus ergibt sich, dass der maximal zulässige Motorstrom abhängig von der Kühlung der TSP10 ist.

Zur Abfuhr der Verlustwärme ist ein Teil des Gehäuses als Kühlwinkel ausgeführt. An diesem Gehäuseteil befinden sich die Ausbrüche für die Befestigung der TSP10 in der Maschine.

Die Befestigung der TSP10 kann über die Geräterückwand oder die Seitenwand erfolgen.
Zusätzlich ist die Ober- und Unterseite des Gehäuses mit Lüftungslöchern versehen, um eine Durchströmung des TSP10 mit Kühlluft zu ermöglichen.

Wird die TSP10 auf einer Montageplatte befestigt, so erweitert sich die Fläche für die Abfuhr der Verlustwärme.
Die Kühlfläche kann auch durch den von AHS Antriebstechnik GmbH lieferbaren Kühlkörper (***Kapitel 3.3 Zubehör***) vergrößert werden. Der Kühlkörper wird seitlich am Gehäuse angeschraubt. In diesem Fall erfolgt die Befestigung der TSP10 über die Gehäuserückwand.

Damit ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für eine effiziente Kühlung der Schrittmotoransteuerung.

INFO Der Wärmeübergang zur Montageplatte oder zum Kühlkörper verbessert sich durch die Verwendung von Wärmeleitfolie oder Wärmeleitpaste.
Lackschichten auf der Montageplatte verschlechtern den Wärmeübergang.
Wenn möglich, sollten Sie den Lack von der Montagefläche entfernen.

Im Folgenden sind einige Beispiele dafür angegeben, wie der maximal zulässige Motorstrom von der Kühlung abhängt. Die angegebenen Motorströme sind Effektivwerte.

Montage ohne Kühlplatte und Kühlkörper		
	Umgebungstemperatur	Max. zulässiger Motorstrom
Freie Konvektion	25 °C	3,2 A
	45 °C	1,6 A
Mit Lüfter	25 °C	7,0 A
	45 °C	3,5 A

Montage auf Kühlplatte *		
	Umgebungstemperatur	Max. zulässiger Motorstrom
Freie Konvektion	25 °C	5,0 A
	45 °C	2,5 A
Mit Lüfter	25 °C	7,0 A
	45 °C	5,0 A

** Die Kühlplatte (Montageplatte) im Schaltschrank ist so zu bemessen, dass die Gehäusetemperatur der TSP10 nicht höher wird als 60 °C.*

Montage mit Kühlkörper		
	Umgebungstemperatur	Max. zulässiger Motorstrom
Freie Konvektion	25 °C	7,0 A
	45 °C	3,5 A
Mit Lüfter	25 °C	7,0 A
	45 °C	7,0 A

INFO

Prüfen Sie die Gehäusetemperatur der TSP10 durch direkte Messung mit einem Temperatursensor bei laufender Anlage. Zusätzlich können Sie sich die Gerätetemperatur mit dem Parametrier-Programm ***TopSuite*** anzeigen lassen. Dieser Messwert wird für die Übertemperaturabschaltung benutzt.

6 Elektrische Installation

⚠ VORSICHT

Das Verbinden spannungsführender Leitungen oder das Trennen stromführender Verbindungen kann zu Funkenüberschlag führen. Dadurch werden Leitungen und Kontakte beschädigt und es können Personen verletzt werden.

- Elektrische Verbindungen nur herstellen oder lösen, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet ist.

⚠ VORSICHT

Eine nicht sachgemäße Installation der Schrittmotoransteuerung kann dazu führen, dass die Schrittmotoransteuerung oder die mit ihr verbundenen Geräte zerstört werden und es können Personen durch elektrischen Schlag verletzt werden.

- Die Schrittmotoransteuerung darf nur von Fachpersonal mit Kenntnissen in der Elektrotechnik installiert werden.

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 besitzt vier Anschlusselemente zur Verbindung mit externen Komponenten:

- Versorgungsspannung (X3)
- Motoranschluss (X4)
- Signal-Ein-/Ausgänge (X2)
- RS232-Schnittstelle (X1)

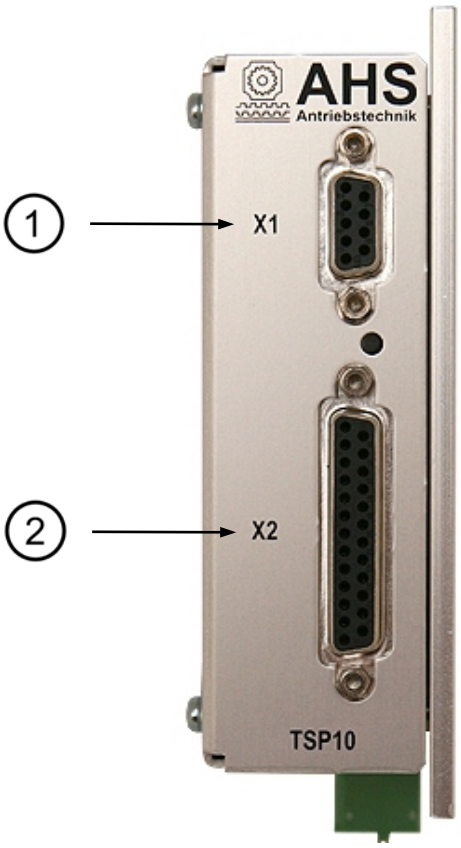
In den folgenden Abschnitten wird die Steckerbelegung und die typische Verkabelung beschrieben.

Die angegebenen Drahtquerschnitte, die Ausführung der Verdrahtung sowie die Erdungs- und Schirmungsmaßnahmen entsprechen dem allgemeinen Stand der Technik und sind für die meisten Anwendungen ausreichend.

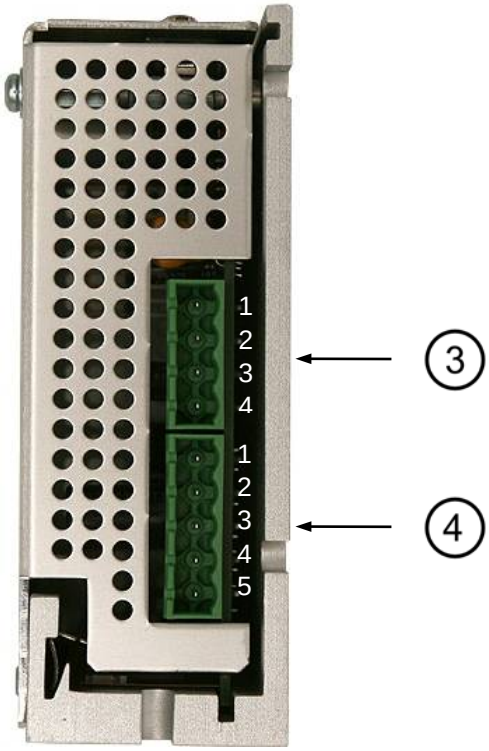
INFO

Spezielle Applikationen, besondere Betriebsbedingungen und Systemkonfigurationen, sowie Normen und Vorschriften können dazu führen, dass Sie den Anschluss der TSP10 abweichend zu den Angaben der folgenden Abschnitte vornehmen müssen. Insbesondere Normen und Vorschriften haben in diesem Fall Vorrang vor den hier gegebenen Informationen.

6.1 Anschlusselemente



Frontseite

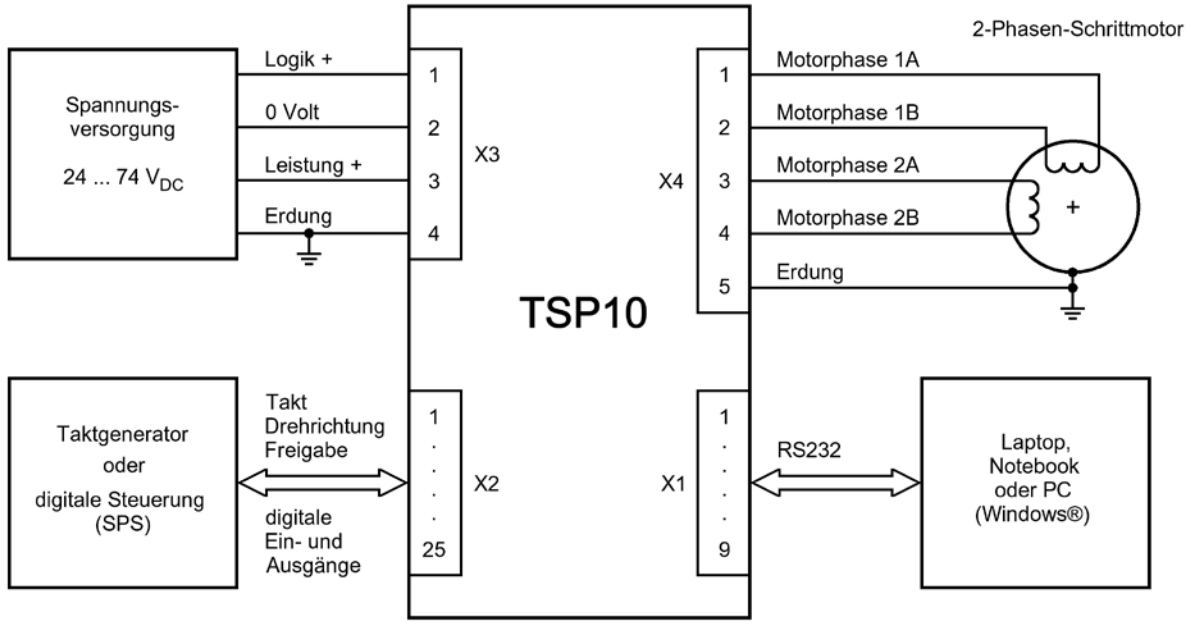


Unterseite

Nr.	Anschlusselement	Position und Ausführung
1	**RS-232 –Schnittstelle**	X1, Frontseite, Sub-D-Buchse 9p
2	**Signal-Ein-/Ausgänge**	X2, Frontseite, Sub-D-Buchse 25p
3	**Versorgungsspannung**	X3, Unterseite, FKCT 2,5/4-ST
4	**Motoranschluss**	X4, Unterseite, FKCT 2,5/5-ST

6.2 Anschlussbild

Die Abschirmungen der Leitungen und die Erdung des TSP10-Gehäuses sind nicht dargestellt!



Die folgenden Abschnitte enthalten Angaben zur Signalbelegung der Anschlusselemente und Hinweise zur Verkabelung.

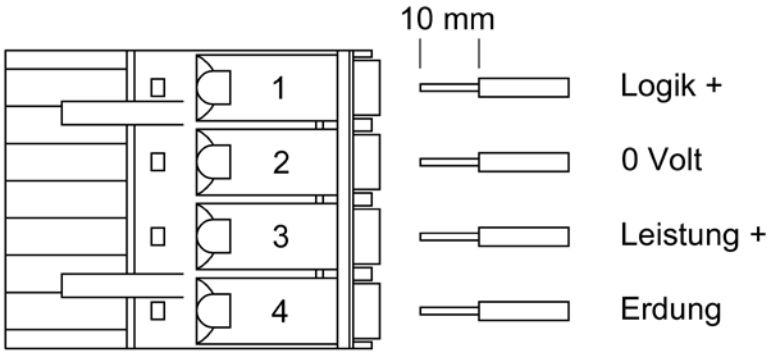
Die Verwendung der Signal-Ein-/Ausgänge ist von der Betriebsart der Schrittmotoransteuerung abhängig. Angaben hierzu finden Sie im ***Kapitel 9 Betriebsart: Takt und Drehrichtung*** und ***Kapitel 10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen***.

Zur Vermeidung elektrischer Störungen durch den Betrieb der TSP10 sollten Sie für die Installation grundsätzlich Folgendes beachten:

- Verwenden Sie abgeschirmtes und verdrilltes Kabel für die Signal- und Leistungsverbindungen.
- Erden Sie die Abschirmungen mit Schirmschellen großflächig an beiden Kabelenden oder
- Bringen Sie eine gut geerdete Schiene in der Nähe der Schrittmotoransteuerung TSP10 an, auf der Sie die Kabelschirme mit Schirmschellen großflächig auflegen.
- Führen Sie die Leitungsabschirmungen bis zur TSP10 weiter, wobei die Kabellänge von der Erdungsschiene bis zur TSP10 nicht mehr als 1 m betragen sollte.
- Verbinden Sie das Gehäuse der TSP10 großflächig leitend mit der Maschinenerde. Entfernen Sie dazu den Lack auf der Montagefläche.

6.3 Versorgungsspannung

X3 - Versorgungsspannung		
Klemme Nr.	Leitung	Bemerkung/Beschreibung
1	Logik +	+24 ... +74 Volt
2	0 Volt	Dieser Anschluss ist extern zu erden
3	Leistung +	+24 ... +74 Volt, max. 7 A
4	Erdung	Im Gerät mit dem Gehäuse verbunden



Stecker für die Versorgungsspannung

INFO Litzenenden nicht verlöten! Lot „fließt“ unter Druck und das führt nach einiger Zeit zu gelockerten Verbindungen.

Zur Versorgungsspannung der Schrittmotoransteuerung TSP10 genügt ein Netzteil mit nur einer Ausgangsspannung. Ein elektronisch geregeltes Netzteil ist nicht erforderlich.

Der Logikteil der TSP10 kann jedoch unabhängig von der Versorgung des Leistungsteils mit z.B. einer kleineren Spannung betrieben werden. Wünschen Sie keine getrennte Versorgung, so können Sie Klemme 1 und 3 am Stecker überbrücken.

Wird die volle Leistung von der TSP10 verlangt, so muss das Netzteil einen Maximalstrom von ca. 7 A abgeben können.

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 gibt die Leistung nicht kontinuierlich an den Motor ab, sondern arbeitet mit geschalteten Leistungstransistoren. Die Regelung des Motorstroms erfolgt durch die Pulsbreitenmodulation der Schaltsignale, wobei die Motorinduktivität als Stromspeicher genutzt wird. Diese Arbeitsweise ergibt einen sehr guten elektrischen Wirkungsgrad, d.h. die Schrittmotoransteuerung gibt den größten Teil der aufgenommenen Leistung an den Motor ab und es entsteht nur wenig Verlustleistung in der TSP10. Die Stromaufnahme aus dem Netzgerät ist dabei jedoch nicht kontinuierlich, sondern impulsförmig.

Damit die TSP10 den Strom impulsförmig aus dem Ladekondensator des Netzteils oder aus einem externen Stützkondensator aufnehmen kann, darf die Leitungslänge zwischen Lade- oder Stützkondensator und TSP10 nicht zu groß sein. Bei einer Versorgungsspannung von 24V wird ein Stützkondensator von 100.000µF empfohlen.

Für den Anschluss der TSP10 an die Versorgungsspannung sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Verwenden Sie hierzu Kabel mit 1,5 mm² Leitungsquerschnitt.
- Die Leitungen ***0 Volt*** und ***Leistung +*** (Klemme 2 und 3) sind als verdrilltes Aderpaar auszuführen.
- Die Leitungen ***Logik +***, ***0 Volt*** und ***Leistung +*** (Klemme 1, 2 und 3) müssen mit einem Abschirmgeflecht umhüllt sein.
- Erden Sie die Abschirmung großflächig mit Schirmschellen.
- Die Erdungsleitung (Klemme 4) kann innerhalb oder außerhalb der Kabelabschirmung geführt werden.
- Die Erdungsleitung (Klemme 4) darf nicht mit verdrillt werden.
- Die Erdungsleitung (Klemme 4) darf nicht länger als 1 m sein.
- Die Leitung zwischen dem Ladekondensator des Netzteils und der TSP10 darf nicht länger als 1m sein, bei längeren Leitungen ist ein externer Stützkondensator einzubauen.
- Die Leitung zwischen dem Stützkondensator und der TSP10 darf nicht länger als 1 m sein.
- Verwenden Sie zwischen Netzteil und Stützkondensator eine Schmelzsicherung (keinen Automat) für 10 A mit träger Charakteristik zur Leitungsabsicherung.

ACHTUNG

Wird der Maximalwert der Versorgungsspannung überschritten, so führt das zur Zerstörung der Schrittmotoransteuerung.
Auch kurzzeitige Überschreitungen des Maximalwerts (Spannungsspitzen) können die Schrittmotoransteuerung zerstören.

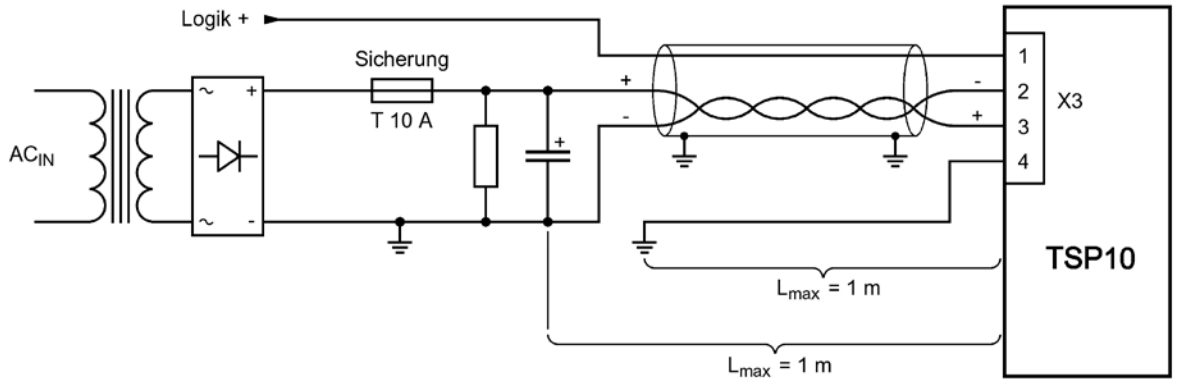
- Beachten Sie die Vorgaben zur Ausführung der Versorgungsspannung und ergreifen Sie geeignete Maßnahmen um zu verhindern, dass der Maximalwert der Versorgungsspannung überschritten wird.

INFO

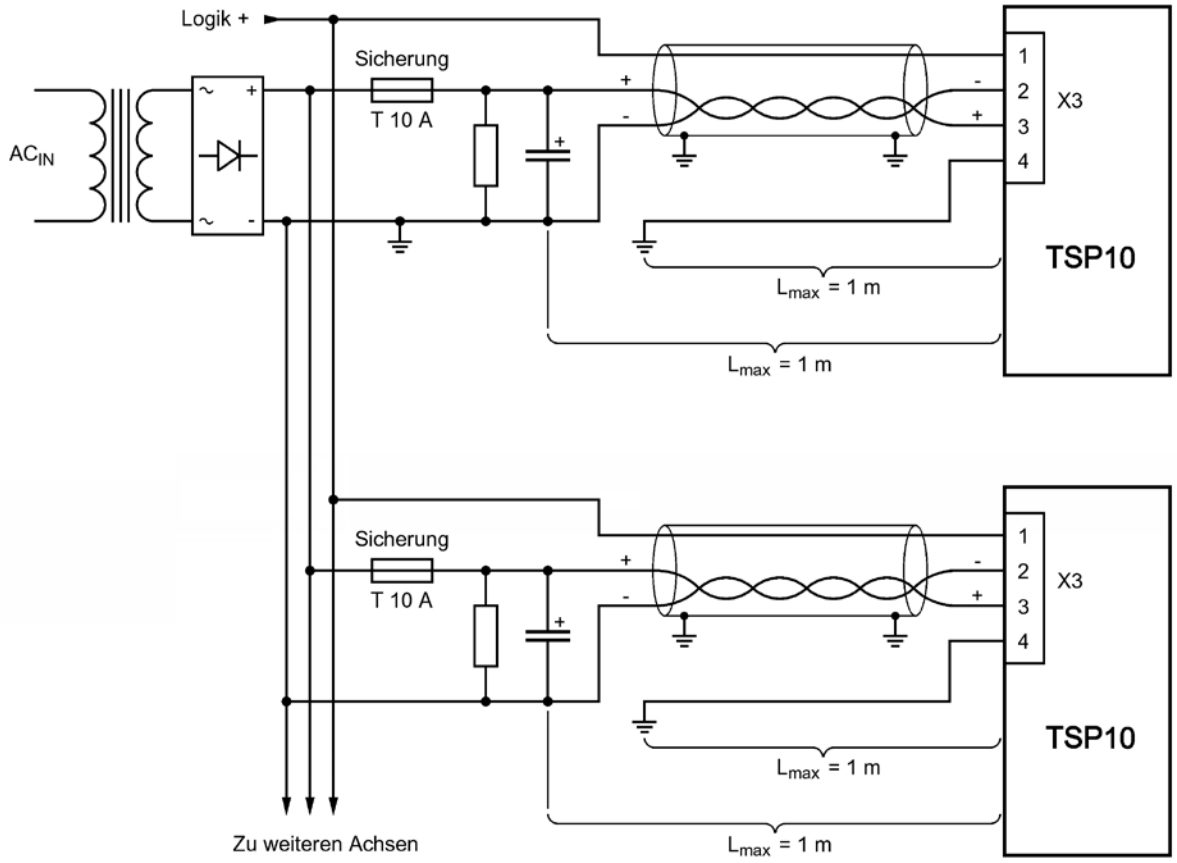
Aufgrund ihrer Arbeitsweise speist die Schrittmotoransteuerung beim Abbremsen Energie aus dem Motor in die Versorgungsspannung zurück.
In Applikationen mit großem Trägheitsmoment kann dies zu einem Anstieg der Versorgungsspannung führen, der umso größer ist, je stärker der Motor abgebremst wird und je länger dieser Bremsvorgang dauert. In diesem Fall muss das Netzteil die rückgespeiste Energie aufnehmen können ohne dass die Ausgangsspannung zu sehr ansteigt.
Bei einem einfachen, ungeregelten Netzteil muss eventuell eine Schaltung hinzugefügt werden, die den Anstieg der Versorgungsspannung auf einen Wert unterhalb des Maximalwerts begrenzt.

Die Abbildungen zeigen den Anschluss der Versorgungsspannung an die TSP10.

Wünschen Sie keine getrennte Versorgung von Logik und Leistungsteil, so überbrücken Sie Klemme 1 und 3 am Stecker X3 (nicht dargestellt).
Bei Mehrachsanwendungen ist es besser je ein Kabel über je eine Sicherung vom Netzteil zu jeder TSP10 zu verlegen, als die Versorgungsspannung von Gerät zu Gerät durchzuschleifen.
Die Erdungsleitung (Klemme 4) kann auch innerhalb der Kabelabschirmung geführt werden.



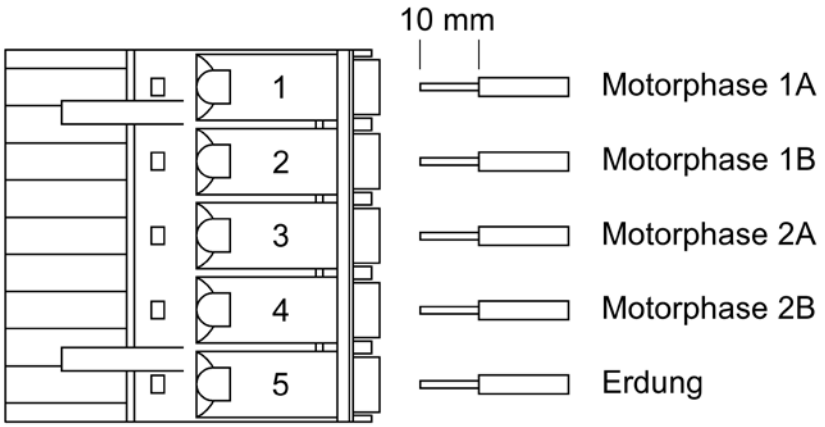
Versorgungsspannung einer Einzelachse



Versorgungsspannung von mehreren Achsen

6.4 Motoranschluss

X4 - Motoranschluss		
Klemme Nr.	Leitung	Bemerkung/Beschreibung
1	1A	Motorphase 1A
2	1B	Motorphase 1B
3	2A	Motorphase 2A
4	2B	Motorphase 2B
5	Erdung	Mit dem Motorgehäuse verbinden



Stecker für das Motorkabel

INFO Litzenenden nicht verlöten! Lot „fließt“ unter Druck und das führt nach einiger Zeit zu gelockerten Verbindungen.

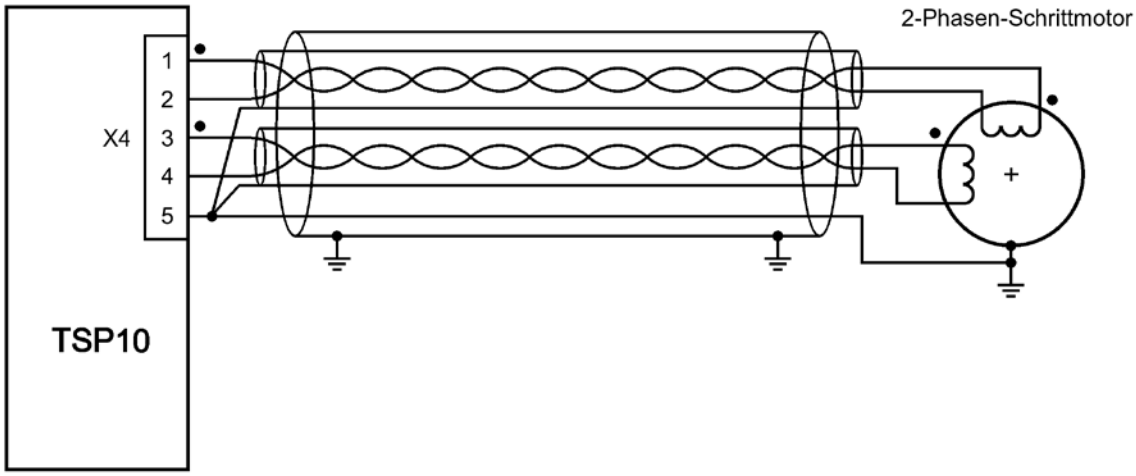
Wie im ***Kapitel 6.3 Versorgungsspannung*** schon beschrieben, arbeitet die Schrittmotoransteuerung TSP10 mit geschalteten Leistungstransistoren und nutzt die Motorinduktivität als Stromspeicher. Die Motorleitungen werden mit einer Schaltfrequenz von 20 KHz abwechselnd mit der Betriebsspannung verbunden oder von der Betriebsspannung getrennt, wobei die Transistoren sehr schnell ein- und ausschalten um die Umschaltverluste gering zu halten.

Ohne Abschirmung wirken die Motorleitungen als Antennen und strahlen die Signale in ihre Umgebung ab, was zu Funktionsstörungen bei anderen elektronischen Geräten führen kann.

Beachten Sie daher unbedingt die Hinweise zur Abschirmung der Motorkabel und zur Erdung des TSP10-Gehäuses.

Für den Anschluss eines 2-Phasen-Schrittmotors an die Schrittmotoransteuerung TSP10 sind folgende Vorgaben zu beachten:

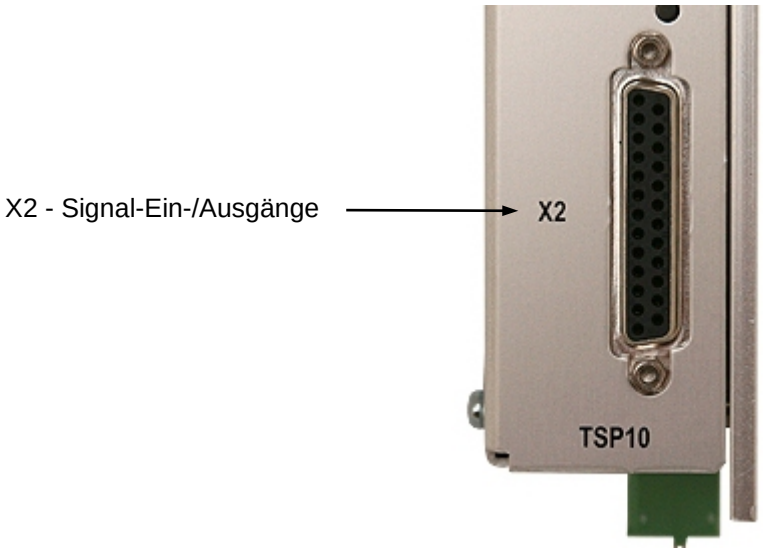
- Verwenden Sie hierzu Kabel mit 1,0 mm² bis 1,5 mm² Leitungsquerschnitt.
- Die Leitungen ***Motorphase 1A*** und ***Motorphase 1B*** (Klemme 1 und 2) sind als verdrilltes Aderpaar auszuführen.
- Die Leitungen ***Motorphase 2A*** und ***Motorphase 2B*** (Klemme 3 und 4) sind als verdrilltes Aderpaar auszuführen.
- Die ***Erdungsleitung*** (Klemme 5) darf nicht mit verdrillt werden.
- Verbinden Sie die ***Erdungsleitung*** (Klemme 5) mit dem Motorgehäuse.
- Alle Leitungen (Klemmen 1 bis 5) müssen mit einem Abschirmgeflecht umhüllt sein.
- Erden Sie die Abschirmung großflächig mit Schirmschellen.
- Bei längeren Motorkabeln ist es vorteilhaft, wenn die beiden verdrillten Aderpaare zusätzlich abgeschirmt sind.
- Verbinden Sie die inneren Schirme der verdrillten Aderpaare mit Klemme 5 des Motorsteckers.
- Bei Motorkabellängen über 20 m halten Sie bitte Rücksprache mit Ihrem Distributor.



Ausführung des Motorkabels für optimale Störungsunterdrückung

6.5 Signal-Ein-/Ausgänge

X2 - Signal-Ein-/Ausgänge		
Anschluss Nr.	Signal	Bemerkung/Beschreibung
1	GND-DE	Bezugspotential der Eingänge DE1 - DE10
2	Freigabe +	Freigabe oder Sperren des Motorstroms
3	Drehrichtung +	Eingang zur Steuerung der Motordrehrichtung
4	Drehrichtung -	Eingang zur Steuerung der Motordrehrichtung
5	Freigabe -	Freigabe oder Sperren des Motorstroms
6	Takt -	Impulseingang, 1 Impuls = 1 Schritt
7	GND-DA	Bezugspotential der Ausgänge DA1 - DA4
8	Takt +	Impulseingang, 1 Impuls = 1 Schritt
9	DE1	Digitaler Eingang
10	DE2	Digitaler Eingang
11	DE3	Digitaler Eingang
12	DE4	Digitaler Eingang
13	DE5	Digitaler Eingang
14	DE6	Digitaler Eingang
15	DE7	Digitaler Eingang
16	DE8	Digitaler Eingang
17	DE9	Digitaler Eingang
18	DE10	Digitaler Eingang
19	5 - 24 V extern	Kollektoren der Ausgangstransistoren für DA1 - DA4
20	Aktiviert (Kollektor)	Transistor durchgeschaltet bei freigegebenem Motorstrom
21	DA1	Digitaler Ausgang (Emitter)
22	Aktiviert (Emitter)	Transistor durchgeschaltet bei freigegebenem Motorstrom
23	DA2	Digitaler Ausgang (Emitter)
24	DA3	Digitaler Ausgang (Emitter)
25	DA4	Digitaler Ausgang (Emitter)
Gehäuse	Schirm	Abgeschirmtes Kabel verwenden



Signalanschluss

Es gibt zwei Gruppen von Signal-Eingängen:

- Signal-Eingänge mit zwei Kontakten
- Signal-Eingänge mit gemeinsamem Bezugspotential

Auch bei den Signal-Ausgängen gibt es beide Gruppen:

- Signal-Ausgänge mit zwei Kontakten
- Signal-Ausgänge mit gemeinsamem Bezugspotential

Alle Signal-Ein-/Ausgänge sind optisch isoliert und ihre Funktion ist mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** einstellbar.

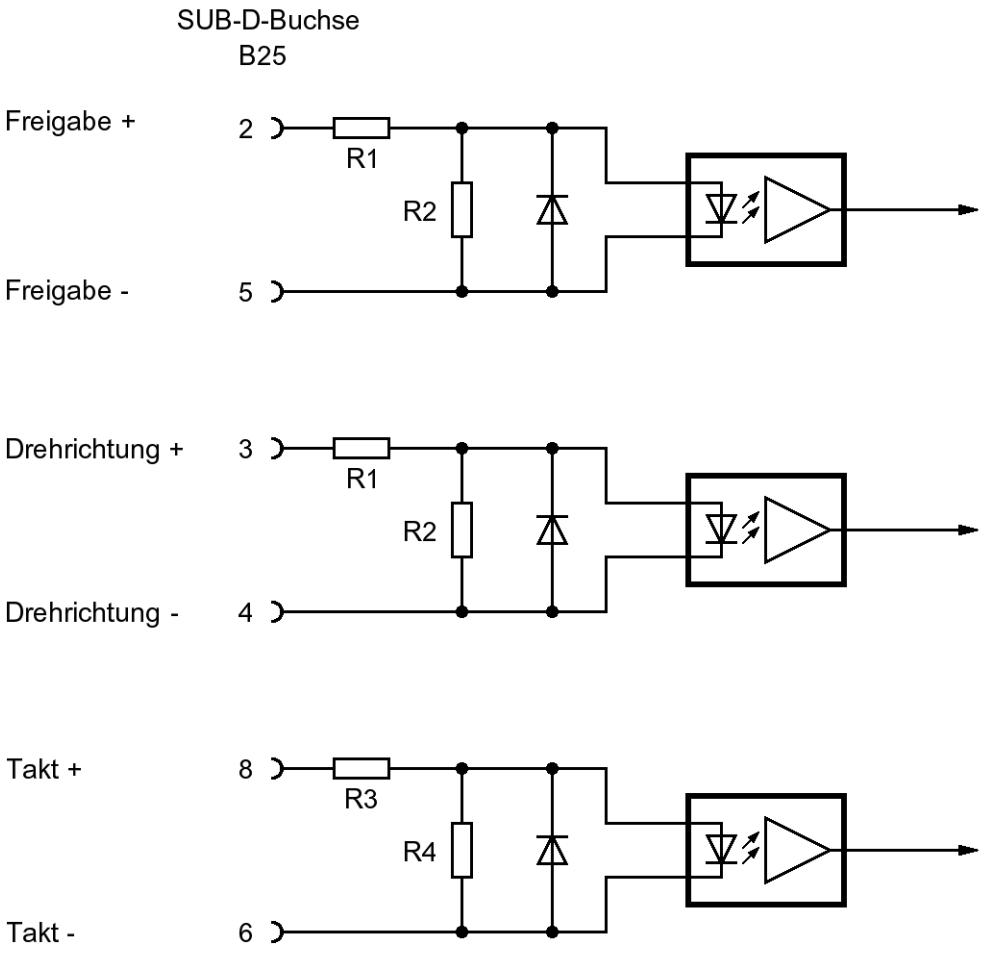
Die Werkseinstellung der Signal-Ein-/Ausgänge ist so ausgeführt, dass für den Betrieb der TSP10 mit Takt- und Drehrichtungssignal nur die Gruppe der Signale mit zwei Kontakten erforderlich ist.

Bei Verwendung der Werkseinstellung ist die Einstellung der Signal-Funktionen mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** nicht notwendig.

Nähere Angaben zum Anschluss und zur Verwendung der Signal-Ein-/Ausgänge erhalten Sie im ***Kapitel 9 Betriebsart: Takt und Drehrichtung*** und ***Kapitel 10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen***.

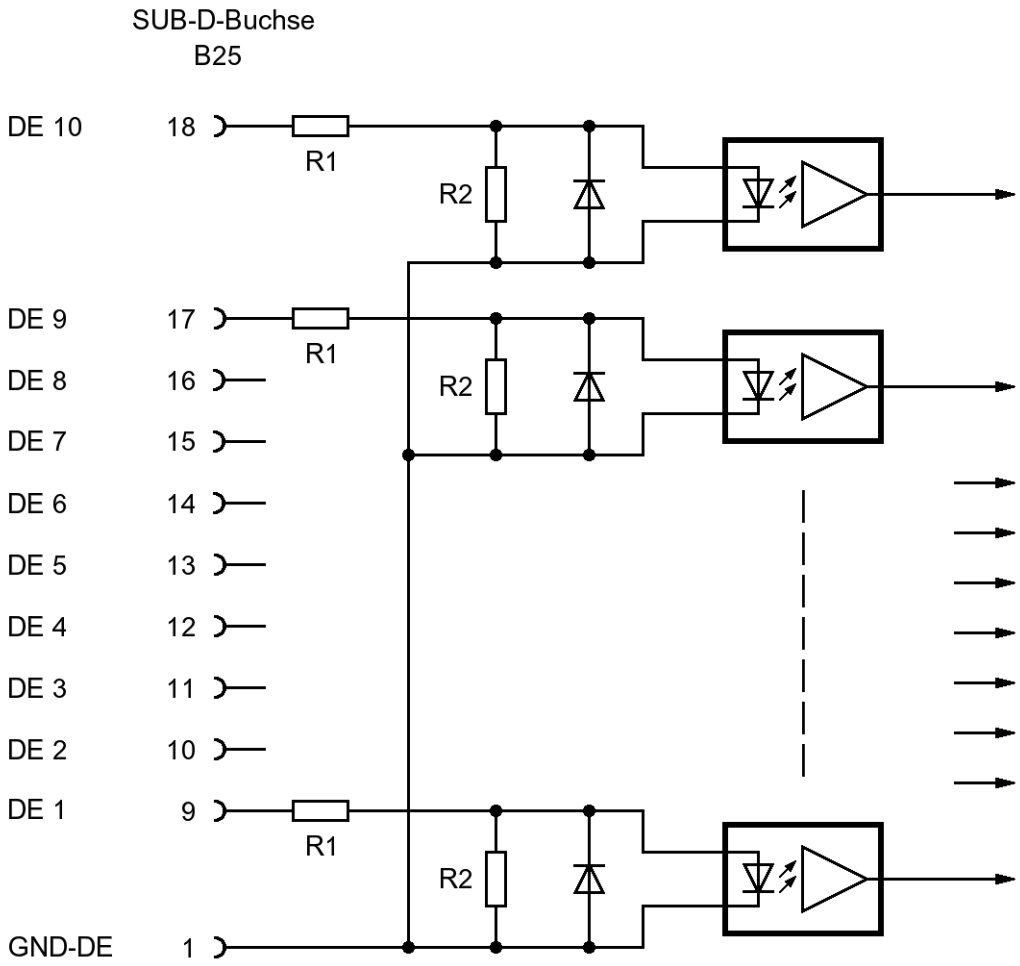
Auf den nächsten Seiten ist das Schaltungsprinzip der Signal-Ein-/Ausgänge angegeben, die tatsächliche Schaltungsausführung kann im Detail von der Darstellung abweichen.

Signal-Eingänge mit zwei Kontakten



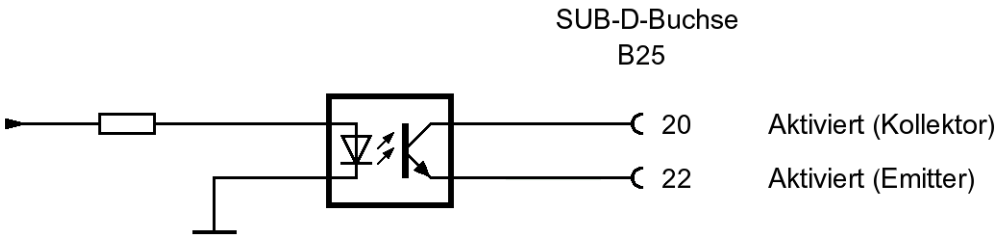
	5 Volt-Eingang	24 Volt-Eingang
R1	330 Ohm	2,53 kOhm
R2	1 kOhm	1 kOhm
R3	470 Ohm	2,67 kOhm
R4	1 kOhm	1 kOhm

Signal-Eingänge mit gemeinsamem Bezugspotential

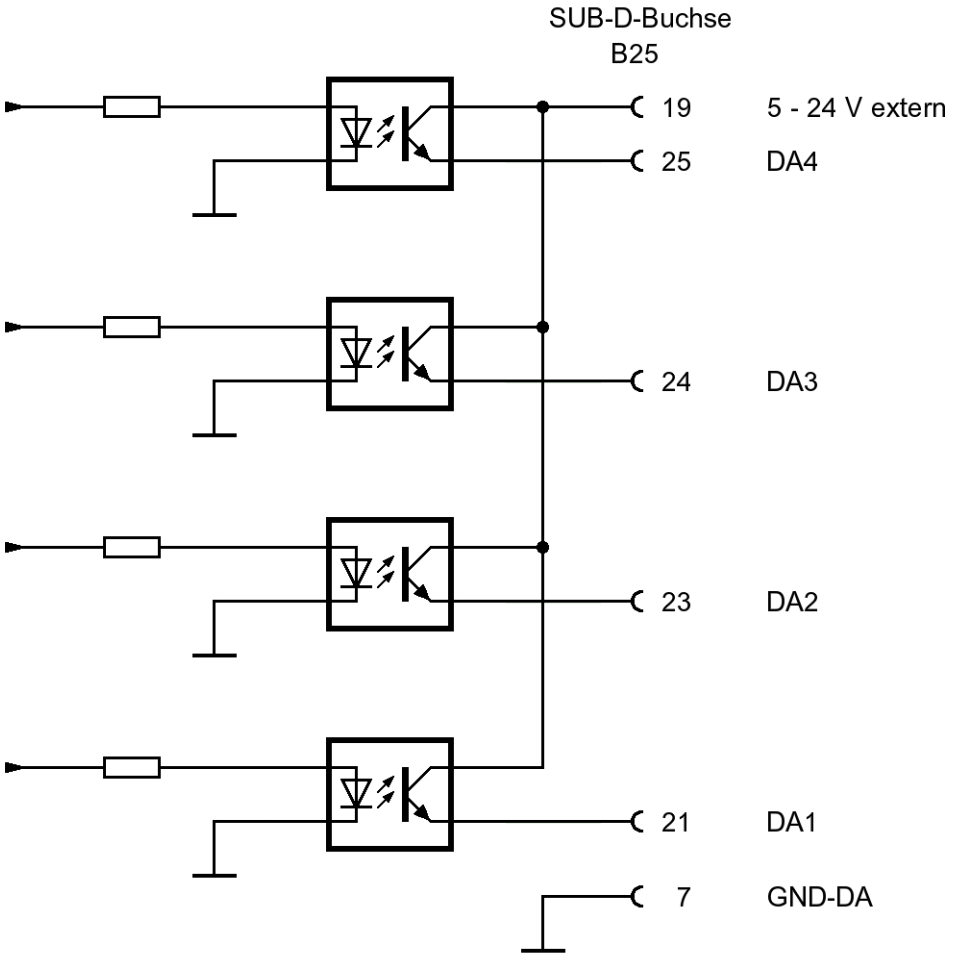


	5 Volt-Eingang	24 Volt-Eingang
R1	330 Ohm	2,53 kOhm
R2	1 kOhm	1 kOhm

Signal-Ausgänge mit zwei Kontakten

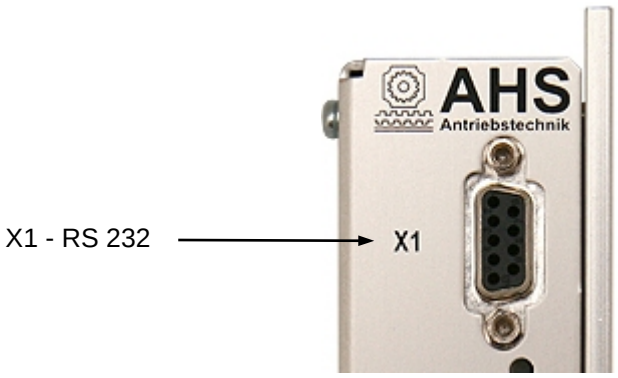


Signal-Ausgänge mit gemeinsamem Bezugspotential



6.6 Serielle Schnittstelle

X1 - Serielle Schnittstelle (keine galvanische Trennung)		
Anschluss Nr.	Signal	Beschreibung
1	DCD	Meldet die Verbindung mit dem Gerät
2	TXD	Sendedaten
3	RXD	Empfangsdaten
4	DTR	Noch nicht verwendet
5	GND	Bezugspotential für alle Signale



Serielle Schnittstelle

Die Serielle Schnittstelle dient zur Einstellung der Geräteparameter mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***.

Zur Verwendung des Parametrierprogramm ***TopSuite*** ist ein Computer mit serieller Schnittstelle und Windows® - Betriebssystem erforderlich.
Die Verbindung zwischen TSP10 und dem Computer oder Laptop erfolgt durch ein 1:1 Kabel mit Stecker und Buchse (AHS Artikel KAB-TSP-232).

Weitere Angaben zur Verwendung des Parametrierprogramm ***TopSuite*** erhalten Sie im ***Kapitel 9 Betriebsart: Takt und Drehrichtung*** und ***Kapitel 10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen***.

INFO

Die Betriebsart ***Takt und Drehrichtung*** kann auch ohne die Verwendung des Parametrierprogramm ***TopSuite*** ausgeführt werden (siehe ***Kapitel 7 Parametereinstellung*** und ***Kapitel 10 Betriebsart: Takt und Drehrichtung***).

---

7 Parametereinstellung

Zur Anpassung an unterschiedliche Schrittmotoren und Applikationen können bei der Schrittmotoransteuerung TSP10-BA folgende Parameter eingestellt werden:

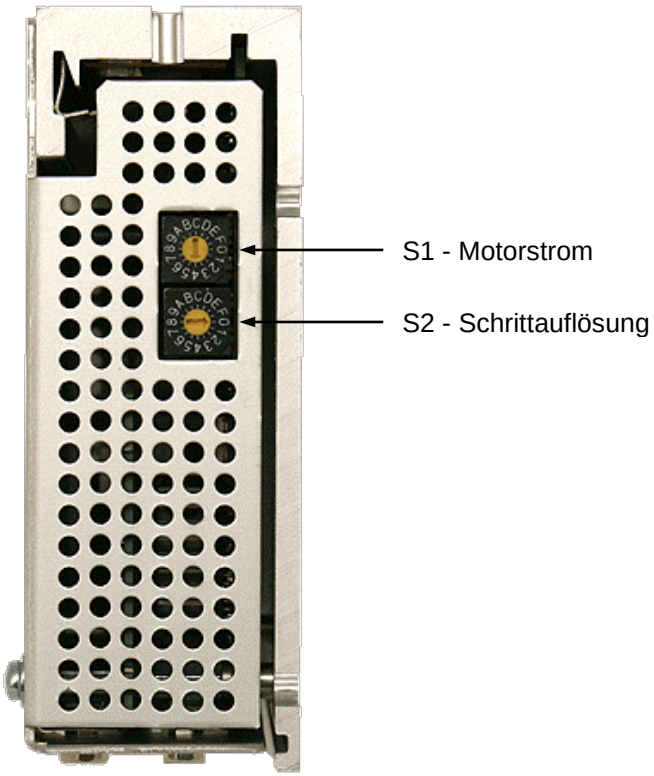
- Motorstrom
- Schrittauflösung
- Stromreduzierung bei Stillstand (Motorstrom und Wartezeit)

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit zwei Drehschaltern, die auf der Oberseite des Geräts angeordnet sind. Die Tabellen mit den Einstellwerten finden Sie auf den nächsten Seiten.

Die Parameterwerte für die Schalterpositionen 1 ... F sind fest vorgegeben.
Der Wert für die Schalterposition 0 ist im nicht flüchtigen Speicher der TSP10-BA abgelegt und kann mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** verändert und erneut gespeichert werden.

Dadurch ergeben sich folgende Möglichkeiten die Parameter einzustellen:

- Ohne Parametrierprogramm: S1/S2 = Positionen 0 ... F, Einstellwerte aus den Tabellen
- Mit Parametrierprogramm: S1/S2 = Positionen 0, Werte „frei“ einstellbar



Drehschalter für die Einstellung des Motorstroms und der Schrittauflösung

7.1 Motorstrom

Ohne Parametrierprogramm

Der Motorstrom wird mit dem Drehschalter S1 gemäß folgender Tabelle eingestellt:

Schalter S1 Position	Motorstrom [A_{eff}]
0*	0,2*
1	0,4
2	0,7
3	1,0
4	1,5
5	2,0
6	2,5
7	3,0
8	3,5
9	4,0
A	4,5
B	5,0
C	5,5
D	6,0
E	6,5
F	7,0

***** *Schalter S1 auf Position 0 = Werkseinstellung.*

Mit Parametrierprogramm

Für die Schalterposition 0 ist der Wert des Motorstroms voreingestellt.
Mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** kann dieser Wert geändert und in der TSP10-BA gespeichert werden.

Einstellbarer Wertebereich: 0 ... 7,0 A_{eff}

ACHTUNG Wenn der Motor-Nennstrom überschritten wird, kann das zur Zerstörung des Motors durch Entmagnetisierung oder thermische Überlastung führen.

- Stellen Sie den Ausgangsstrom der Schrittmotoransteuerung TSP10 höchstens auf den Wert des Motor-Nennstroms.

7.2 Schrittauflösung/ Stromreduzierung im Stillstand

Ohne Parametrierprogramm

Mit dem Auswahlschalter für die Schrittauflösung (S2) wird auch die Wartezeit bis zur Stromreduzierung eingestellt.
Der Motorstrom wird nach Ablauf der Wartezeit auf 50% abgesenkt (Position 0 ... 7).
Bei den Schalterpositionen 8 bis F erfolgt keine Stromreduzierung.

S2 Position 0 ... 7 Wartezeit = 0,1 Sekunde, Stromreduzierung auf 50 %
S2 Position 8 ... F keine Stromreduzierung

Schalter S2 Position	Schritte pro Umdrehung (Teile eines Vollschritts)	Wartezeit	Reduzierter Motorstrom
0*	10000 (1/50)	100 ms	50 %
1	200 (1/1 = Vollschritt)	100 ms	50 %
2	400 (1/2 = Halbschritt)	100 ms	50 %
3	500 (1/2,5)	100 ms	50 %
4	800 (1/4)	100 ms	50 %
5	1000 (1/5)	100 ms	50 %
6	2000 (1/10)	100 ms	50 %
7	5000 (1/25)	100 ms	50 %
8**	10000 (1/50)	-	100 %
9	200 (1/1 = Vollschritt)	-	100 %
A	400 (1/2 = Halbschritt)	-	100 %
B	500 (1/2,5)	-	100 %
C	800 (1/4)	-	100 %
D	1000 (1/5)	-	100 %
E	2000 (1/10)	-	100 %
F	5000 (1/25)	-	100 %

***** *Schalter S2 auf Position 0 = Werkseinstellung.*
****** *Schrittauflösung wie auf Schalterposition 0, jedoch ohne Stromreduzierung.*

Mit Parametrierprogramm

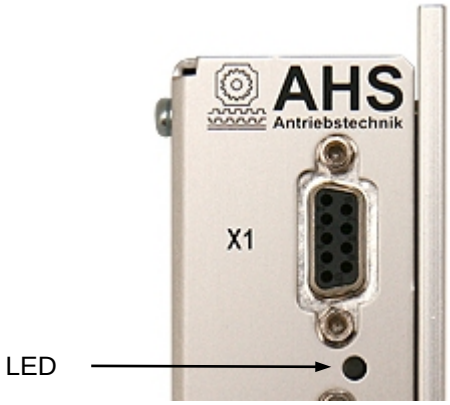
Für die Schalterposition 0 sind die Werte für Schrittauflösung, Wartezeit und Stromreduzierung voreingestellt. Mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** können diese Werte geändert und im TSP10-BA gespeichert werden.
Der Wert für die Schrittauflösung wird dabei auch auf die Schalterposition 8 übertragen.

Schrittauflösung: 200 ... 25600 (Wert muss durch 50 teilbar sein)
Wartezeit: 1 ... 3000 ms
Reduzierter Motorstrom: 0 % ... 100% vom Nennwert

Alle Werte sind unabhängig voneinander einstellbar.

8 Betriebsanzeigen

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 hat an der Frontseite eine Zwei-Farben-LED, mit der Informationen über den Betriebszustand angezeigt werden



LED-Anzeige

LED-Anzeige	Bedeutung
Grün, blinkend	nach dem Einschalten des TSP10 wird die Firmwareversion als Blink-Code angezeigt. z.B. 1x blinken, Pause, 2x blinken = Version 1.2
Gelb, kurze Leuchtdauer, Wiederholung nach 3 Sek.	TSP10 eingeschaltet aber nicht freigegeben
Grün, dauernd leuchtend	Motorstrom eingeschaltet, Motor steht still
Gelb, blinkend	Motorstrom eingeschaltet, Motor dreht sich
Rot, blinkend	TSP10 wegen eines Fehlers abgeschaltet. Der Blink-Code zeigt die Fehlernummer an. 4x blinken = Übertemperatur 7x blinken = Überstrom

9 Betriebsart: Takt und Drehrichtung

Diese Betriebsart kann ohne Verwendung des Parametrierprogramms ***TopSuite*** ausgeführt werden.

Sie müssen prinzipiell nur zwei Eingangssignale an den Signalstecker X2 anschließen:

- Taktimpuls
- Drehrichtungssignal

Der Freigabe-Eingang ist ab Werk deaktiviert, d.h. der Motorstrom wird sofort eingeschaltet nachdem die Schrittmotoransteuerung TSP10-BA betriebsbereit ist.

Ein Ausgangssignal der TSP10-BA steht ebenfalls an Stecker X2 zur Verfügung:

- Aktiviert

Dieses Signal zeigt an, das der Motorstrom eingeschaltet ist.

Die Taktimpulse und das Drehrichtungssignal werden von einem externen Taktgenerator erzeugt. Bei jedem eintreffenden Taktimpuls dreht die TSP10 den Motor einen Schritt weiter. Je dichter die Taktimpulse aufeinander folgen, desto höher ist die Drehzahl des Motors.
Die Drehrichtung des Motors wird durch das Drehrichtungssignal bestimmt.

Jeder Schrittmotoransteuerung hat ein bestimmtes Trägheitsmoment und kann daher der Taktfrequenz nicht beliebig folgen. Wenn höhere Drehzahlen gewünscht werden ist es daher erforderlich die Änderung der Taktfrequenz an das Beschleunigungsvermögen des Antriebs anzupassen. Diese Beschleunigungs- und Bremsrampen müssen von dem externen Taktgenerator erzeugt werden.

Vordefinierte Schrittzahlen und Motorströme stellen Sie über Drehschalter am Gerät ein.

Mit dem Parametrierprogramm können Sie den Signaleingang ***Freigabe*** aktivieren und andere als die vordefinierte Schrittzahlen und Motorströme einstellen (siehe ***Kapitel 7 Parametereinstellung***).

INFO

Bei der Schrittmotoransteuerung TSP10-BA kann der Wirkungssinn des Freigabesignal nicht eingestellt werden. Es gilt daher immer:

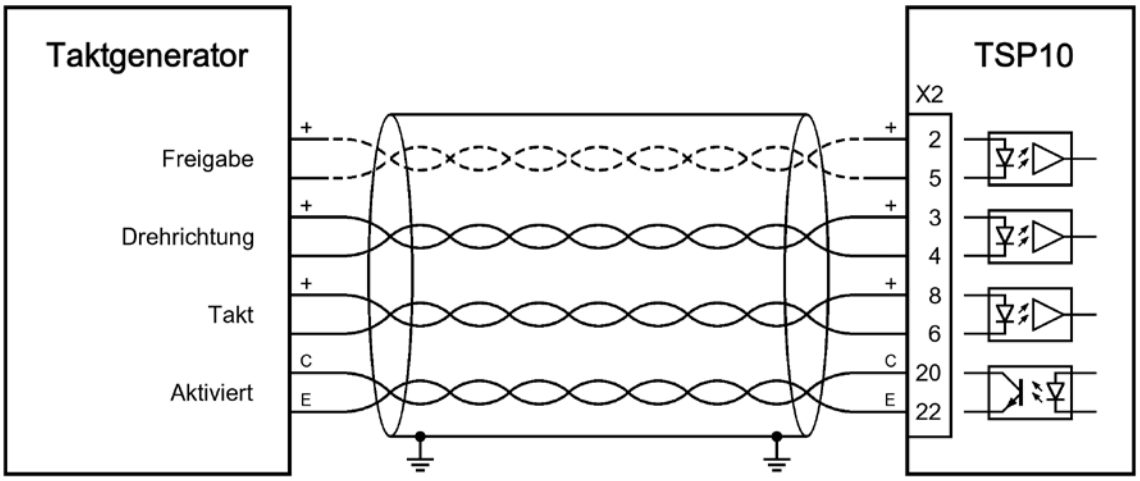
Freigabe = Optokoppler an

Wenn Sie das Freigabesignal benutzen, müssen Sie die Verzögerungszeit zwischen dem Anlegen des Freigabesignals und dem ersten aktiven Taktimpuls berücksichtigen.

Bei nicht freigegebenem Motor kann die Rotorposition beliebig sein, der Motor kann z.B. von Hand verdreht werden. Beim ersten Einschalten des Motorstroms, nach Anlegen des Freigabesignals, dreht sich der Rotor in die Position, die durch die TSP10 vorgegeben wird. Nur wenn diese Position sicher erreicht ist, können die nachfolgenden Taktimpulse korrekt als Schritte ausgeführt werden.
Nach dem Anlegen des Freigabesignals ist daher eine Verzögerungszeit von ca. 415 ms für das Einschwingen auf die Anfangsposition vorgesehen.
Bei deaktiviertem Freigabesignal (Werkseinstellung), ergibt sich die gleiche Verzögerungszeit beim Einschalten der Betriebsspannung der TSP10.

9.1 Signalanschluss

X2 - Signal-Ein-/Ausgänge		
Anschluss Nr.	Signal	Bemerkung/Beschreibung
2	Freigabe +	Freigabe oder Sperren des Motorstroms Ab Werk ist der Freigabe-Eingang deaktiviert, d.h. die Schrittmotoransteuerung TSP10-BA ist nach dem Einschalten sofort aktiv und der Motorstrom ist eingeschaltet Mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** kann der Freigabe-Eingang aktiviert und diese Einstellung im TSP10-BA gespeichert werden. In diesem Fall ist ein Freigabesignal erforderlich um den Motorstrom einzuschalten. Der Wirkungssinn des Freigabesignals kann nicht eingestellt werden. Es gilt immer: Optokoppler an = Motorstrom ein Optokoppler aus = Motorstrom aus Die Wartezeit zwischen dem Anlegen des Freigabesignals und dem ersten Taktimpuls beträgt ca. 415 ms. Taktimpulse, die während der Wartezeit eintreffen, werden ignoriert.
5	Freigabe -	
3	Drehrichtung +	Eingang zur Steuerung der Motordrehrichtung Bei Standardverkabelung der Motorleitungen dreht sich der Motor im Uhrzeigersinn, wenn kein Strom durch den Optokoppler fließt. Die Drehrichtung des Motors kann durch Vertauschen der beiden Anschlussleitungen einer Motorphase umgekehrt werden. Also 1A mit 1B vertauschen oder 2A mit 2B. Werden die Leitungen beider Motorphasen vertauscht, so ergibt sich keine Drehrichtungsumkehr. Das Drehrichtungssignal muss 50µs vor der aktiven Taktimpulsflanke stabil sein.
4	Drehrichtung -	
8	Takt +	Impulseingang, 1 Impuls = 1 Schritt Die aktive Zählflanke tritt auf, wenn der Strom durch den Optokoppler ausgeschaltet wird.
6	Takt -	
20	Aktiviert (Kollektor)	Transistor durchgeschaltet bei freigegebenem Motorstrom Dieses Signal kann z.B. zur Fehlerüberwachung benutzt werden. Wenn sich die Schrittmotoransteuerung im Fehlerfall abgeschaltet hat, wird auch dieser Transistor ausgeschaltet.
22	Aktiviert (Emitter)	
Gehäuse	Schirm	Abgeschirmtes Kabel verwenden



Anschluss eines Taktgenerators an die TSP10

Die Abbildung zeigt die minimale Verkabelung zwischen Taktgenerator und TSP10.
Die Treiberschaltungen für die Signalleitungen sind nicht dargestellt. Da beide Anschlüsse der jeweiligen Eingangs-Optokoppler zur Verfügung stehen, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für Treiberschaltungen. Beachten Sie auch die Angaben zur Schaltungsausführung der Signal-Ein-/Ausgänge (***Kapitel 6.5 Signal-Ein-/Ausgänge***).

Zur Vermeidung von Störungen verwenden Sie verdrillte Leiterpaare und führen alle Signalleitungen innerhalb einer Abschirmung. Noch bessere Störungsunterdrückung erhalten Sie wenn die verdrillten Leitungspaare zusätzlich abgeschirmt sind (nicht dargestellt).

ACHTUNG

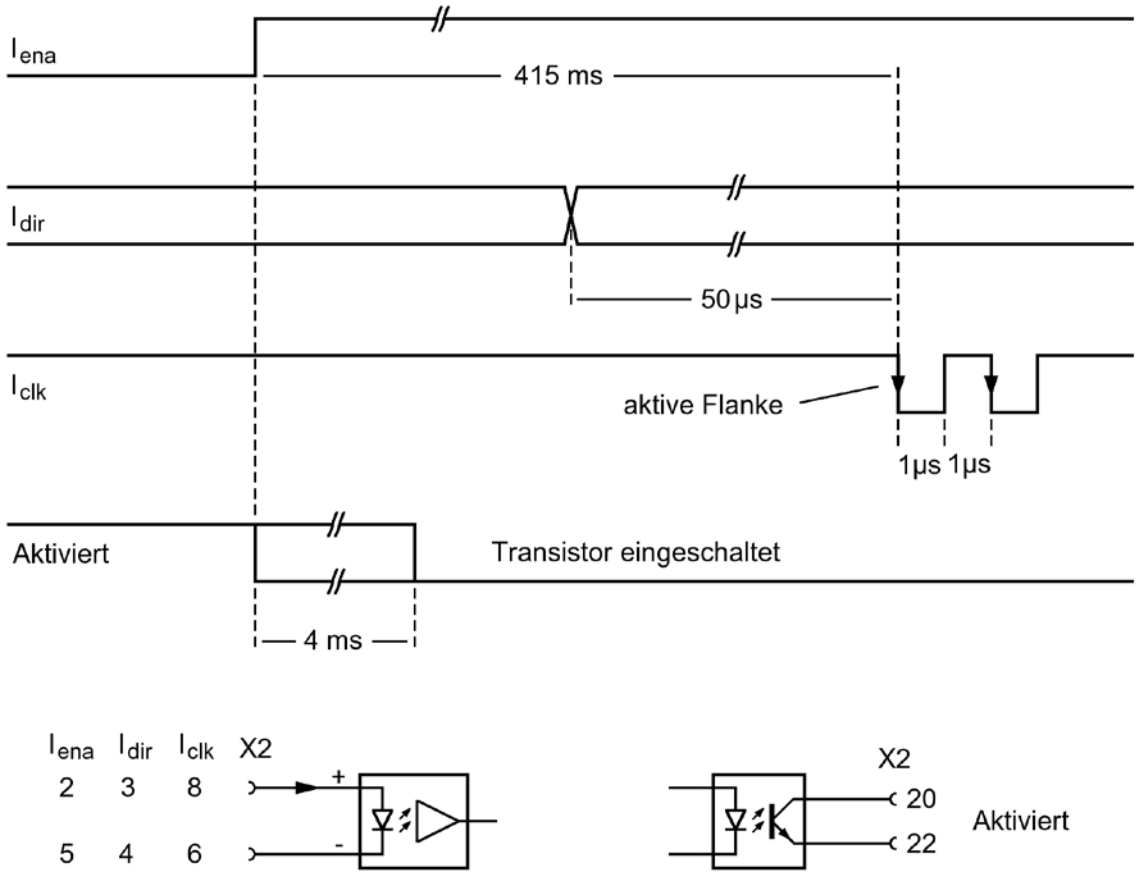
Die Signal-Eingänge der TSP10 gibt es in 5V und 24V Ausführung.
Wenn Sie 24V-Signale an 5V-Eingänge anschließen, kann der Signaleingang der TSP10 beschädigt werden.

- Überprüfen Sie ob die Signalpegel der Ansteuerelektronik mit den Signalpegeln der TSP10-Eingängen übereinstimmt. Dies ist insbesondere beim Geräteaustausch wichtig.

INFO

Die Signal-Eingänge für den Start von Fahraufträgen sind auch dann aktiv, wenn die TSP10 mit Takt und Drehrichtung angesteuert wird.
Zur Vermeidung von Störungen lassen Sie diese Eingänge offen und schließen Sie keine Leitungen an. Weitere Informationen erhalten Sie im ***Kapitel 10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen***.

9.2 Signal Timing



Damit die Darstellung unabhängig von der verwendeten Treiberschaltung wird, bezieht sich die Signalform auf die Ströme durch die Eingangsdioden der Optokoppler.

High-Pegel = Strom an
Low-Pegel = Strom aus

I_{ena} = Strom in den Freigabeeingang
I_{dir} = Strom in den Drehrichtungseingang
I_{clk} = Strom in den Takteingang

Wird das Freigabesignal benutzt, so ist eine Wartezeit von ca. 415 ms bis zum ersten Taktimpuls einzuhalten. Taktimpulse, die während der Wartezeit eintreffen, werden ignoriert und gehen verloren.

Das Ausgangssignal **Aktiviert** wird ab dem Anlegen des Freigabesignals bis spätestens nach 4 ms geschaltet (Transistor eingeschaltet) und zeigt damit an, dass der Motorstrom eingeschaltet ist.

Wenn das Freigabesignal deaktiviert ist (Werkseinstellung), kann das Signal ***Aktiviert*** für den Start der Wartezeit benutzt werden. Jetzt gilt: Wartezeit = ca. 415 ms ab ***Aktiviert***.

Das Drehrichtungssignal muss 50 µs vor dem nächsten Taktimpuls stabil sein (high oder low).

Die minimale Zeitdauer für den High- oder Low-Pegel des Taktsignals beträgt 1 µs.
Damit ergibt sich eine maximale Taktfrequenz von 500 KHz.

10 Betriebsart: Fahraufträge ausführen

In dieser Betriebsart führt die Schrittmotoransteuerung TSP10 Positioniervorgänge aus, indem Fahraufträge durch Eingangssignale gestartet werden. Die Fahraufträge werden mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** in einfachen Schritten konfiguriert und in der Schrittmotoransteuerung gespeichert.

Für einen Positioniervorgang von der *Startposition A* zur *Zielposition B* genügt die Ausführung eines einzelnen Fahrauftrags.

Für komplexere Bewegungsabläufe kann jedem Fahrauftrag ein Folgeauftrag zugeordnet werden, der nach dem Ende des aktuellen Fahrauftrags sofort oder nach Ablauf einer Wartezeit gestartet wird. Der Start eines Folgeauftrag muss nicht bei Stillstand des Motors erfolgen, der Übergang zum nächsten Fahrauftrag kann auch bei einer vorgegebenen Drehzahl erfolgen.

Je nach Konfiguration der Fahraufträge kann der Schrittmotoransteuerung auch im Drehzahlmodus arbeiten.

Die Hauptmerkmale dieser Betriebsart sind:

- 50 konfigurierbare Fahraufträge
- Start der Fahraufträge durch Eingangssignale
- Ausführung einfacher Positioniervorgänge (ein Fahrauftrag)
- Ausführung komplexer Bewegungsabläufe (eine Folge von Fahraufträgen)
- Drehzahlmodus

Die Motorposition wird in der Einheit ***Schritte*** in einer 32-Bit-Variablen (32 Bit Integer) verarbeitet. Dadurch ergibt sich ein Wertebereich für die Position von 80000000h bis 7FFFFFFFh entsprechend - 2.147.483.648 bis + 2.147.483.647 (dezimal).

Dies ist der gesamte Wertebereich bei Vorgabe von Absolutpositionen in den Fahraufträgen.

Es können aber auch Entfernungen vorgegeben werden (relative Positionierung), dabei ist die größte einstellbare Entfernung 80000000h (- 2.147.483.648 Schritte) bzw. 7FFFFFFFh (+ 2.147.483.647).

Wenn mehrere Fahraufträge mit sehr großen Entfernungen nacheinander ausgeführt werden, kann sich ein Bereichsüberlauf der 32-Bit-Variablen ergeben. Auf die Ausführung von Fahraufträgen mit relativer Positionierung hat dies keinen Einfluss. Die Absolutposition geht dabei allerdings verloren.

INFO Ein Schrittmotoransteuerung läuft um so ruhiger, je höher die Schrittauflösung eingestellt ist. Bei der TSP10 können Sie die Schrittauflösung so einstellen, wie sie am besten zu Ihrer Anwendung passt. Den ruhigen Motorlauf erreichen Sie, indem Sie die Funktion ***Smoothing*** einschalten. Hierbei werden von der TSP10 Zwischenschritte eingefügt und es ergibt sich ein Motorlauf wie bei einer hohen Schrittauflösung.

INFO Die Signal-Eingänge für ***Takt und Drehrichtung*** sind auch dann aktiv wenn Fahraufträge gestartet werden. Die Positionsänderung aus Takt und Drehrichtung wird zu den Fahraufträgen addiert. Für spezielle Anwendungen kann das nützlich sein. Wenn Sie diese Funktion nicht nutzen, schließen Sie keine Leitungen an die Eingänge an. So vermeiden Sie mögliche Störungen.

10.1 Eingangs- und Ausgangs-Signale

Zur Steuerung der Positioniervorgänge stehen 10 digitale Signaleingänge DE1 bis DE10 am Signalstecker X2 zur Verfügung. Hier können Schalter (Endschalter, Referenzschalter, Stoppschalter) oder Ausgänge einer Steuerung angeschlossen werden.
Die 5 Signalausgänge DA1 bis DA5 an Stecker X2 liefern Statusinformationen der TSP10.
Sie können von der Steuerung zur Überwachung der Positioniervorgänge genutzt werden.

Die Zuordnung der Eingangs- und Ausgangs-Funktionen zu den Anschlüssen von Stecker X2 erfolgt mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***.

Die wesentlichen Eingangsfunktionen sind:

- Endschalter
- Referenzschalter
- Stoppschalter
- Freigabesignal
- Fahraufträge starten
- Referenzfahrt starten

Diese Statussignale stehen zur Verfügung:

- Bereit
- Aktiviert
- Ziel erreicht
- Fehler

Alle Signal-Ein-/Ausgänge sind durch Optokoppler galvanisch getrennt. Angaben zur Steckerbelegung und schaltungstechnischen Ausführung finden Sie im ***Kapitel 6.5 Signal-Ein-/Ausgänge***.

Zur Vermeidung von Störungen verwenden Sie abgeschirmte Signalleitungen für die Verbindungen zwischen Ansteuerelektronik und TSP10.
Die gleiche Empfehlung gilt für den Anschluss von Endschaltern, Referenz- und Stoppschalter.

ACHTUNG

Die Signal-Eingänge der TSP10 gibt es in 5V und 24V Ausführung.
Wenn Sie 24V-Signale an 5V-Eingänge anschließen, kann der Signaleingang der TSP10 beschädigt werden.

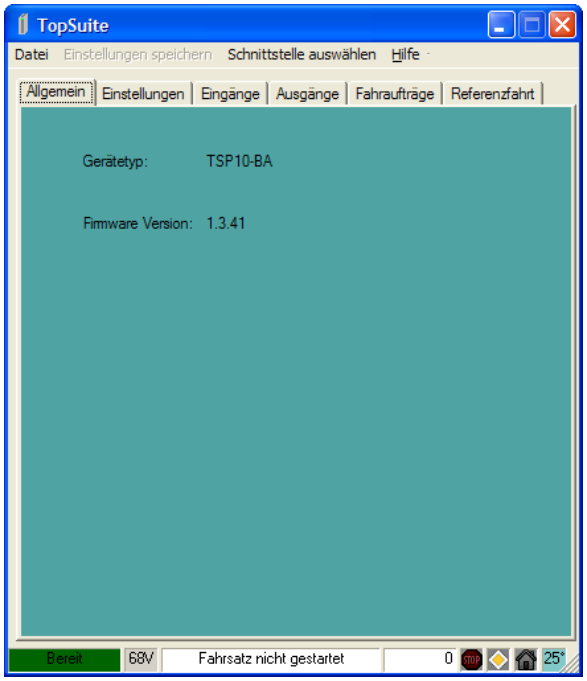
- Überprüfen Sie ob die Signalpegel der Ansteuerelektronik mit den Signalpegeln der TSP10-Eingängen übereinstimmt. Dies ist insbesondere beim Geräteaustausch wichtig.

10.2 Konfiguration

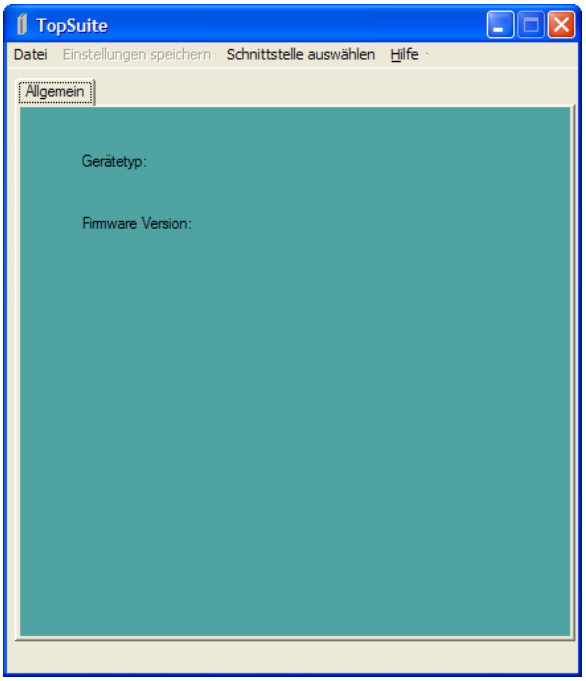
Zur Einstellung der Betriebsparameter verbinden Sie die Seriell-Schnittstelle Ihres PCs über ein Datenkabel mit dem Seriell-Anschluss der TSP10.

Schließen Sie vor dem ersten Einschalten der TSP10 sicherheitshalber keinen Motor an.

Schalten Sie die Versorgungsspannung der TSP10 ein und starten Sie das Parametrierprogramm ***TopSuite*** auf Ihrem PC. Es erscheint die Startseite des Parametrierprogramms.



Startseite bei vorhandener Verbindung zur TSP10



Startseite ohne Verbindung zur TSP10

Sollte die TSP10 nicht erkannt werden (rechtes Bild), wählen Sie über die Schaltfläche ***Schnittstelle auswählen*** eine andere Seriell-Schnittstelle aus, überprüfen Sie das Datenkabel und die Versorgungsspannung der TSP10. Achten Sie auf die LED-Anzeige der TSP10.

Mit der Schaltfläche ***Datei*** können Sie eine vorhandene Konfigurationsdatei laden und zur TSP10 übertragen oder die aktuelle Konfiguration in einer Datei speichern.
Ferner können Sie ein Firmware Update durchführen und den Benutzer eintragen.

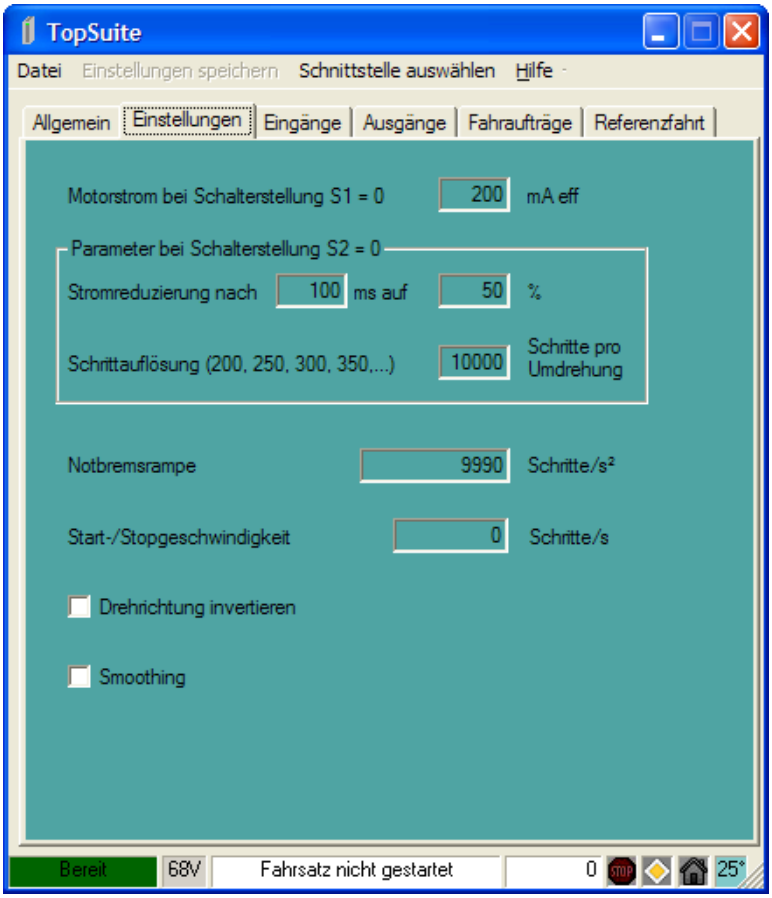
Auf den Seiten ***Einstellungen, Eingänge, Ausgänge, Fahraufträge*** und ***Referenzfahrt*** können Sie alle Parameter der TSP10 einzeln einstellen.

INFO

Alle Parameteränderungen, die nicht durch Betätigen der Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** gesichert werden, gehen mit Ausschalten der TSP10 verloren.

10.2.1 Einstellungen

Auf dieser Registerkarte können Sie alle Parameter einstellen, die allgemeine Gültigkeit haben. Betätigen Sie die Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** um die Parameteränderungen dauerhaft in der TSP10 zu speichern.



*Registerkarte **Einstellungen***

Motorstrom bei Schalterstellung S1 = 0

Für die Schalterstellung ***S1 = 0*** ist der auf dieser Registerkarte eingetragene Wert für den Motorstrom wirksam. Der Motorstrom wird in der Einheit mA eingetragen.

Einstellbarer Wertebereich: 0 ... 7,0 A_{eff}

(Motorströme für die Schalterstellungen 1 .. F siehe ***Kapitel 7.1 Motorstrom***).

ACHTUNG Wenn der Motor-Nennstrom überschritten wird, kann das zur Zerstörung des Motors durch Entmagnetisierung oder thermische Überlastung führen.

- Stellen Sie den Ausgangsstrom der Schrittmotoransteuerung TSP10 höchstens auf den Wert des Motor-Nennstroms.

Parameter bei Schalterstellung S2 = 0

Für die Schalterstellung ***S2 = 0*** sind die auf dieser Registerkarte eingetragenen Werte für die Stromreduzierung im Stillstand und die Schrittauflösung wirksam.
Der Wert für die Schrittauflösung wird dabei auch auf die Schalterposition 8 übertragen.

Stromreduzierung

Um die thermische Belastung des Schrittmotors zu verringern kann der Motorstrom bei Stillstand des Motors reduziert werden. Dabei reduziert sich allerdings auch das vom Motor erzeugte Haltemoment. Der Motorstrom wird reduziert, sobald der Motor steht und innerhalb der vorgegebenen Wartezeit keine Taktimpulse empfangen werden oder kein Fahrauftrag gestartet wird.
Bei nachschwingender Last ist eine längere Zeitverzögerung sinnvoll.

Die Wartezeit bis zur Umschaltung auf den reduzierten Motorstrom wird in der Einheit ms eingetragen. Der Wert für den reduzierten Motorstrom wird in Prozent des eingestellten Motorstroms eingetragen.

Wartezeit: 1 ... 3000 ms
Reduzierter Motorstrom: 0 % ... 100%

Schrittauflösung

Die Eingabe erfolgt in Schritte pro Umdrehung. Der eingegebene Wert muss durch 50 teilbar sein.

Schrittauflösung: 200 ... 25600 Schritte/Umdrehung

Notbremsrampe

Wird während der Ausführung eines Fahrauftrags der Endschalter erreicht, dann wird der Fahrauftrag abgebrochen und der Motor mit der Notbremsrampe angehalten. Es wird nicht der Wert für die Bremsbeschleunigung aus dem aktuellen Fahrauftrag benutzt.
Die Einstellung erfolgt in Schritte/s².

Da der Motor mit konstantem Beschleunigungswert abbremst, lässt sich der Weg, der nach dem Ansprechen des Endschalter noch zurückgelegt wird, mit den Formeln $s = ½\ a\ t^2$ und $v = a\ t$ berechnen. Wenn der zur Verfügung stehende Bremsweg vorgegeben ist, kann mit diesen Formeln der erforderliche Einstellwert für die Notbremsrampe berechet werden
Hierbei ist eine eventuell eingestellte Start-/Stoppgeschwindigkeit nicht berücksichtigt.

Bremsweg: $s = ½\ V^2/a$

Notbremsrampe : $a = ½\ V^2/s$

Beispiel:
Die Geschwindigkeit des Fahrsatzes ist 8000 Schritte pro Sekunde und der Weg vom Endschalter zum mechanischen Anschlag beträgt 500 Schritte.

Dann ergibt sich aus $a = v^2/2s$ ein Wert von 64000 Schritte pro Sekunde² für die Notbremsrampe.

Bedenken Sie, dass der Motor einem zu starken Abbremsen eventuell nicht folgen kann und weiter läuft als die Berechnung mit den angegebenen Formeln ergibt. Der mechanische Anschlag sollte für diesen Fall entsprechend dimensioniert werden.
Durch den möglichen Schrittverlust beim zu starken Abbremsen kann ein neuer Referenzlauf sinnvoll sein.

Start-/Stoppgeschwindigkeit

Beim Start des Fahrauftrags springt die Beschleunigungsrampe auf die eingestellte Geschwindigkeit und beim Anhalten springt die Beschleunigungsrampe von der eingestellten Geschwindigkeit auf Null. Damit können sie einen schnelleren Start erreichen und ein längeres Verweilen bei sehr niedrigen Drehzahlen vermeiden. Die Start-/Stoppgeschwindigkeit muss so gewählt werden, dass der Motor dem Sprung folgen kann und keine Schritte verliert.
Die Eingabe erfolgt in Schritte/s.

Drehrichtung invertieren

Wenn Sie das Feld markieren, wird die Drehrichtung des Motors invertiert.
Sie können damit den Drehsinn des Motors an die Maschine anpassen ohne die Verkabelung zu ändern.

Smoothing

Wenn Sie das Feld markieren, fügt die TSP10 bei allen Schrittbewegungen Zwischenschritte ein und glättet so den Stromverlauf im Motor. Durch diese Funktion werden Geräusche und Vibrationen deutlich reduziert und die Drehmomentabgabe des Motors verbessert.

Bei der Ausführung von Fahraufträgen wird die Schrittfrequenz für den Motor durch den internen Microcontroller berechnet und über die Beschleunigungsrampe als Positionsänderung umgesetzt. Da der Controller mit einer Zyklusrate von 20 KHz arbeitet, erfolgen die Positionsänderungen ebenfalls in diesem Raster. Wenn die Schrittfrequenz nicht exakt zu diesem Raster passt, entstehen Schwebungsfrequenzen (Alias-Frequenzen), die umso stärker in Erscheinung treten, je niedriger die verwendete Schrittauflösung ist. Ab einer Schrittauflösung von ca. 4000 Schritten pro Motorumdrehung ist die Stärke (Amplitude) der Schwebungsfrequenzen vernachlässigbar klein. Schwebungsfrequenzen können bei niedriger Schrittauflösung zu instabilem Motorlauf führen.

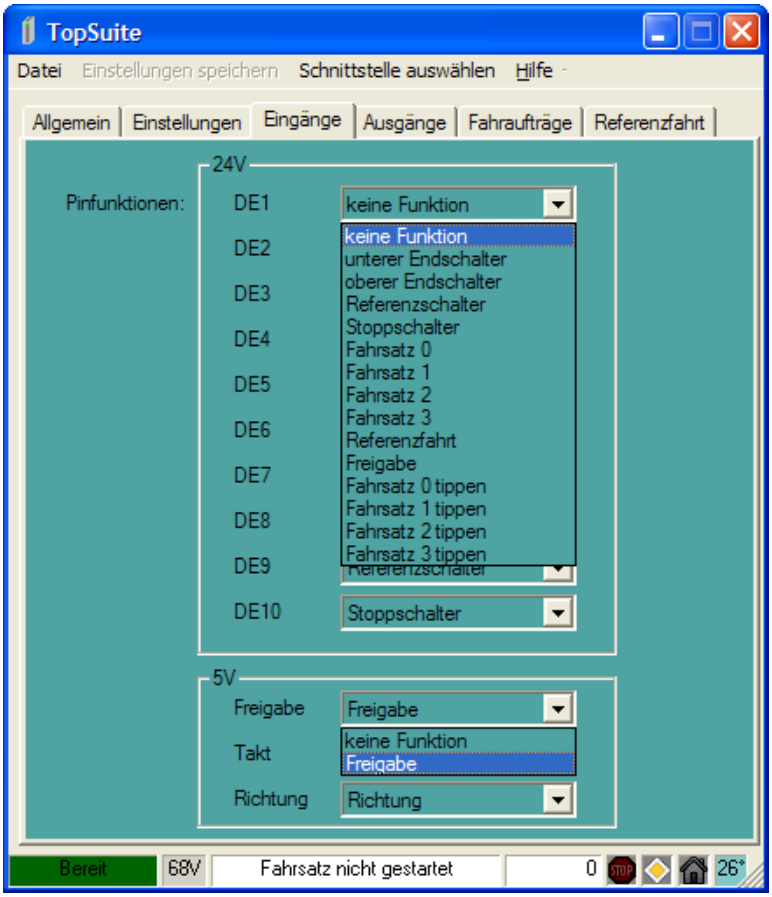
Durch aktivieren der Smoothing-Funktion wird diese Problem gelöst und Sie können die Schrittmotoransteuerung mit der von Ihnen gewünschten Schrittauflösung betreiben.

INFO

Die Smoothing-Funktion wirkt auch auf den Takteingang der TSP10.
Durch aktivieren der Funktion erhalten Sie auch bei der Ansteuerung mit Takt- und Richtungssignal einen sehr ruhigen Motorlauf.

10.2.2 Eingangsfunktionen

Die Signal-Eingänge DE1 bis DE10 können mit einer von 14 Funktionen belegt werden.
Betätigen Sie die Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** um die Parameteränderungen dauerhaft in der TSP10 zu speichern.



*Registerkarte **Eingänge***

Eingang DE1 ... DE10

Keine Funktion

Der Eingang ist deaktiviert und hat keine Funktion.

Unterer Endschalter, Oberer Endschalter

Um den Fahrweg sicher zu begrenzen, können die beiden Endschalterfunktionen benutzt werden. Der Endschalter muss als Öffner arbeiten. Damit die Motorbewegung möglich ist, muss die Eingangspannung am Eingang anliegen. Bei Wegnahme der Eingangspannung oder Unterbrechung der Signalleitung wird die Motorbewegung in die entsprechende Richtung verhindert. Erfolgt die Unterbrechung währen einer Motorbewegung in Richtung des Endschalters, so bremst der Motor mit der **Notbremsrampe** ab und bleibt stehen. Der Motorstrom bleibt eingeschaltet. Eine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung ist weiterhin möglich.
Unten und **oben** bezieht sich auf den Zahlenbereich für die Motorposition. Kleinere Zahlen bedeuten **unten**, größere Zahlen bedeuten **oben**. Die kleinste Zahl ist - 2.147.483.648 (= 80000000h) und die größte Zahl ist + 2.147.483.647 (= 7FFFFFFFh).

Referenzschalter

Der Referenzschalter muss als Schließer arbeiten. Während der Kontakt geschlossen ist, wird der Signaleingang mit der Eingangspannung verbunden. Die TSP10 bietet verschiedene Möglichkeiten eine Referenzfahrt auszuführen (siehe ***Kapitel 10.2.6 Referenzfahrt***).

Stoppschalter

Der Stoppschalter muss als Schließer arbeiten. Mit dem Anlegen der Signalspannung an den Eingang (Auswertung der Flanke) wird ein laufender Fahrauftrag abgebrochen. Der Antrieb bremst mit der Bremsrampe des aktuellen Fahrauftrags ab und beendet diesen. Der Motorstrom bleibt eingeschaltet. Betätigen des Stoppschalters führt auch zum Abbruch der Referenzfahrt.
Es können mehrere Eingänge mit der Stoppschalterfunktion belegt werden (ODER-Verknüpfung).

Fahrsatz0, Fahrsatz1, Fahrsatz2, Fahrsatz3

Die Fahrsätze 0 bis 3 können über den entsprechend konfigurierten Eingang gestartet werden.
Der Start erfolgt durch Anlegen der Signalspannung an dem Eingang (Auswertung der Flanke).
Werden mehrere Eingänge für den Start desselben Fahrauftrags ausgewählt, so kann jeder Eingang den Fahrauftrag starten (ODER-Verknüpfung).

Referenzfahrt

Die Referenzfahrt wird durch Anlegen der Eingangspannung gestartet (Auswertung der Flanke).
Werden mehrere Eingänge für den Start der Referenzfahrt ausgewählt, so kann jeder Eingang die Referenzfahrt starten (ODER-Verknüpfung). Die TSP10 bietet verschiedene Möglichkeiten eine Referenzfahrt auszuführen (siehe ***Kapitel 10.2.6 Referenzfahrt***).

Freigabe

Alternativ zu dem Freigabe-Eingang in der Gruppe der Signal-Eingänge mit zwei Kontakten kann auch ein Eingang DE1 ... DE10 als Freigabesignal konfiguriert werden.
Der Motorstrom wird dann nicht sofort nach der Betriebsbereitschaft der TSP10 eingeschaltet, sondern erst nach dem Anlegen der Eingangspannung an den Freigabe-Eingang. Mit Wegnahme der Eingangsspannung wird der Motorstrom wieder ausgeschaltet. Werden mehrere Eingänge als Freigabe-Eingang konfiguriert, so muss die Signalspannung zur Freigabe des Motorstroms an alle entsprechend konfigurierten Eingänge angelegt werden (UND-Verknüpfung).

Fahrsatz0 tippen, Fahrsatz1 tippen, Fahrsatz2 tippen, Fahrsatz3 tippen

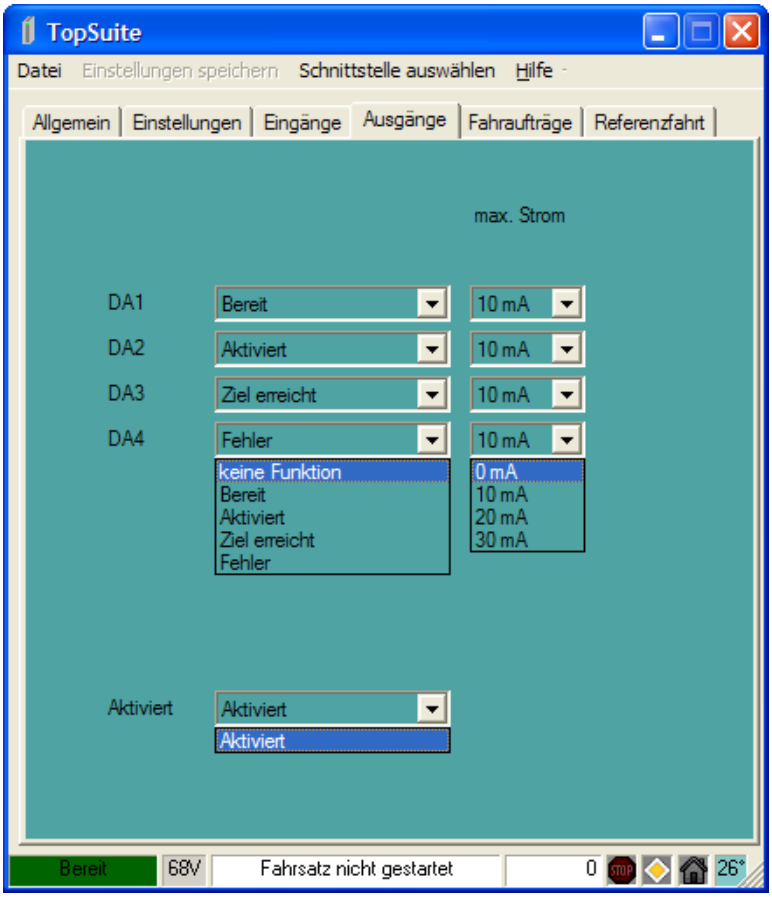
Mit dem Anlegen der Eingangspannung wird der Fahrauftrag gestartet und mit der Wegname des Eingangssignals abgebrochen. Liegt die Eingangspannung lange genug an, so wird der Fahrauftrag regulär beendet. Wird ein Fahrauftrag abgebrochen, kann ein neuer Fahrauftrag erst gestartet werden, nachdem der Motor die Drehzahl Null erreicht hat. Werden mehrere Eingänge für den Start desselben Fahrauftrags ausgewählt, so kann jeder Eingang den Fahrauftrag starten (ODER-Verknüpfung).
Mit der Funktion ***Tippen*** kann der gefahrene Weg direkt über den Eingang gesteuert werden.

Eingänge Freigabe, Takt, Richtung

Für die Signal-Eingänge mit zwei Kontakten sind die Funktionen fest zugeordnet.
Der Eingang ***Freigabe*** kann deaktiviert werden.

10.2.3 Ausgangssignale

Die Signal-Ausgänge DA1 bis DA4 können mit einer von 4 Funktionen belegt werden.
Zusätzlich lässt sich der maximale Ausgangsstrom in 4 Stufen einstellen.
Betätigen Sie die Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** um die Parameteränderungen dauerhaft in der TSP10 zu speichern.



*Registerkarte **Ausgänge***

Ausgang DA1 ... DA4

Keine Funktion

Der Ausgang ist deaktiviert und hat keine Funktion. Der Ausgang ist auch deaktiviert, wenn der maximale Ausgangsstrom auf 0 mA eingestellt ist.

Bereit

Das Signal wird gesetzt, nachdem die Initialisierung der TSP10 beendet ist.

Aktiviert

Das Signal ist gesetzt, solange der Motorstrom eingeschaltet ist.

Ziel erreicht

Das Signal wird gesetzt, nachdem ein Fahrauftrag oder die Referenzfahrt vollständig abgeschlossen wurde. Mit dem Start eines Fahrauftrags oder der Referenzfahrt wird das Signal gelöscht. Bei Abbruch des Fahrauftrags oder der Referenzfahrt bleibt das Signal gelöscht.

Fehler

Das Signal wird gesetzt, wenn sich die Schrittmotoransteuerung wegen eines Fehlers abgeschaltet hat. Die Fehlernummer wird als LED-Blinksignal angezeigt (siehe auch ***Kapitel 8 Betriebsanzeigen***).

Ausgang Aktiviert (X2 Stecker 20 und 22)

Für den Signal-Ausgang mit zwei Kontakten ist die Funktion fest zugeordnet.
Das Signal ist gesetzt, solange der Motorstrom eingeschaltet ist.

10.2.4 Fahraufträge

Auf dieser Registerkarte werden die Parameter für die Fahraufträge eingestellt
Betätigen Sie die Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** um die Parameteränderungen dauerhaft in der TSP10 zu speichern.

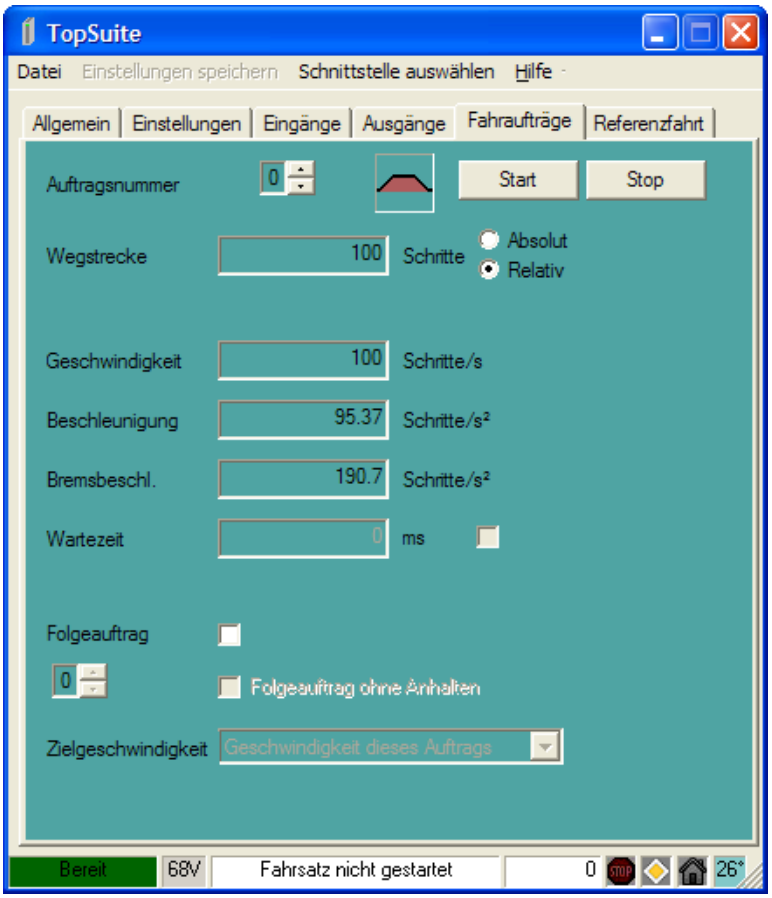
Ein Positioniervorgang wird üblicherweise durch die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Geschwindigkeit beschrieben. Die zurückgelegte Wegstrecke entspricht dabei der Fläche unter der Geschwindigkeitskurve. Durch die Verwendung konstanter Werte für die Beschleunigung und Bremsbeschleunigung ergibt sich ein trapezförmiger Verlauf der Geschwindigkeit.

Durch Verketten von Fahraufträgen können Sie komplexe Bewegungsabläufe erzeugen. Die Verkettung erfolgt, indem jedem Fahrauftrag einen Folgeauftrag zugeordnet wird, der automatisch nach dem Ende des aktuellen Fahrauftrags startet. Wenn der letzte Fahrauftrag dieser Kette keinen Folgeauftrag hat wird der Bewegungsablauf beendet.

Wenn ein Fahrauftrag sich selbst als Folgeauftrag hat oder einen Folgeauftrag hat, der sich in einer Kette befindet, die den aktuellen Fahrauftrag wieder startet, ergibt sich ein Bewegungsablauf, der nicht automatisch beendet wird. Der Bewegungsablauf kann aber durch den Stoppschalter oder ein Stoppsignal abgebrochen werden.

Durch einen Fahrauftrag, der sich selbst als Folgeauftrag hat, kann der Schrittmotoransteuerung auch im Drehzahlmodus arbeiten. Die Bewegung wird dabei entweder durch einen Eingang gestartet und durch das Stoppsignal beendet oder es wird die Eingangsfunktion ***Tippen*** benutzt.

Am Ende dieses Kapitels sind einige Beispiele für Fahraufträge aufgeführt.



*Registerkarte **Fahraufträge***

Piktogramm

Ein Piktogramm neben der Auftragsnummer zeigt den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit und veranschaulicht damit den programmierten Fahrauftrag.

Schaltflächen Start/Stopp

Im regulären Betrieb in der Maschine erfolgt der Start eines Fahrauftrags durch ein Eingangssignal und der Abbruch einer Positionierbewegung mit dem Stoppschalter oder durch ein Stoppsignal.
Durch Betätigen der Schaltfläche ***Start*** kann der angezeigte Fahrauftrag manuell gestartet werden und durch Betätigen der Schaltfläche ***Stopp*** wird der Bewegungsablauf abgebrochen. Der Antrieb bremst dann mit der Bremsbeschleunigung des aktuellen Fahrauftrags ab und bleibt stehen.
Der Motorstrom wird nicht abgeschaltet.

Auftragsnummer

Die Auftragsnummer reicht von 0 bis 49 und kann mit den kleinen Pfeiltasten angewählt werden.
Es werden die aktuellen Einstellwerte des angewählten Fahrauftrags angezeigt.

Zielposition (absolut), Wegstrecke (relativ)

Sie können die Zielposition als absolute Position vorgeben, indem Sie das Feld ***absolut*** markieren (absolute Positionierung). Die absolute Position wird durch den Referenzpunkt definiert.
Wenn Sie das Feld ***relativ*** markieren (relative Positionierung) geben Sie eine Wegstrecke ein, die der Motor zurücklegt. Startpunkt ist dabei die aktuelle Position.
Bestätigen Sie den eingegebenen Wert für die Zielposition oder die Wegstrecke mit der Eingabetaste.

Die Zielposition wird in der Einheit ***Schritte*** in einer 32-Bit-Variablen (32 Bit Integer) verarbeitet.
Der Wertebereich für die Zielposition ist damit

- 2.147.483.648 bis + 2.147.483.647 entsprechend 80000000h bis 7FFFFFFFh (hexadezimal).

Bei absoluter Positionierung ist dies der gesamte zur Verfügung stehende Wertebereich und bei relativer Positionierung sind das die größten einstellbaren Entfernungen zur aktuellen Position.

Wenn bei relativer Positionierung mehrere Fahraufträge mit sehr großen Entfernungen nacheinander ausgeführt werden, kann sich ein Bereichsüberlauf der 32-Bit-Variablen ergeben. Auf die Ausführung von Fahraufträgen mit relativer Positionierung hat dies keinen Einfluss. Die Absolutposition geht dabei allerdings verloren.

Geschwindigkeit

In diesem Feld wird die maximale Geschwindigkeit eingegeben, die der Antrieb bei der Ausführung des Fahrauftrags einnehmen kann.
Die Eingabe erfolgt in Schritte/s.
Bestätigen Sie den eingegebenen Wert für die Geschwindigkeit mit der Eingabetaste.

Die eingetragene Geschwindigkeit wird nur erreicht, wenn die Wegstrecke ausreichend groß ist und die Beschleunigung hoch genug gewählt wurde.
Wenn die Geschwindigkeit nicht erreicht wird, ergibt sich, bei einem Fahrauftrag mit Stillstand am Ende, statt dem trapezförmigen Verlauf der Geschwindigkeit ein dreiecksförmiger Verlauf.

Beschleunigung, Bremsbeschleunigung

Die Werte für die Beschleunigung werden in Schritte/s² eingegeben.
Bestätigen Sie die eingegebenen Werte mit der Eingabetaste.

Wenn die Beschleunigungswerte zu groß sind, kann der Antrieb dem Geschwindigkeitsverlauf nicht folgen und verliert Schritte. Achten Sie darauf, dass die eingegebenen Werte zu dem Beschleunigungsvermögen des Antriebs passen. Das Beschleunigungsvermögen wird im Wesentlichen durch den Motorstrom und das Trägheitsmoment der Last und des Motors bestimmt.

Wartezeit

Vor den Start des Folgeauftrags kann eine Wartezeit in den aktuellen Fahrauftrag eingefügt werden. Nach Erreichen der Zielposition bleibt der Antrieb stehen und startet den Folgeauftrag nicht sofort, sondern erst nach Ablauf der Wartezeit.
Das Feld ***Wartezeit*** ist nur aktiv, wenn das Feld ***Folgeauftrag*** markiert ist und das Feld ***Folgeauftrag ohne Anhalten*** nicht markiert ist. Jetzt kann die Wartezeit eingegeben werden. Die Eingabe erfolgt in ms (Millisekunden).
Bestätigen Sie den eingegebenen Wert mit der Eingabetaste.

Folgeauftrag

Soll nach dem Ende des aktuellen Fahrauftrags ein weiterer Fahrauftrag ausgeführt werden, so markieren Sie das Feld ***Folgeauftrag*** und wählen mit den kleinen Pfeiltasten die Auftragsnummer des Folgeauftrags aus.

Folgeauftrag ohne Anhalten

Wenn der Folgeauftrag gestartet werden soll, ohne dass der Motor an der aktuellen Zielposition anhält, markieren Sie das Feld ***Folgeauftrag ohne Anhalten***. In diesem Fall überfährt der Motor die Zielposition mit der vorgegebenen ***Zielgeschwindigkeit***.
Wenn Sie das Feld nicht markieren bleibt der Motor auf der Zielposition stehen bevor der nächste Fahrauftrag, nach Ablauf einer eventuell vorhandenen Wartezeit, startet.

Zielgeschwindigkeit

Wird der ***Folgeauftrag ohne Anhalten*** des Motors ausgeführt, müssen Sie noch festlegen, welche Geschwindigkeit der Motor bei Erreichen der Zielposition des aktuellen Fahrauftrags haben soll.

Zielgeschwindigkeit = ***Geschwindigkeit dieses Auftrags***

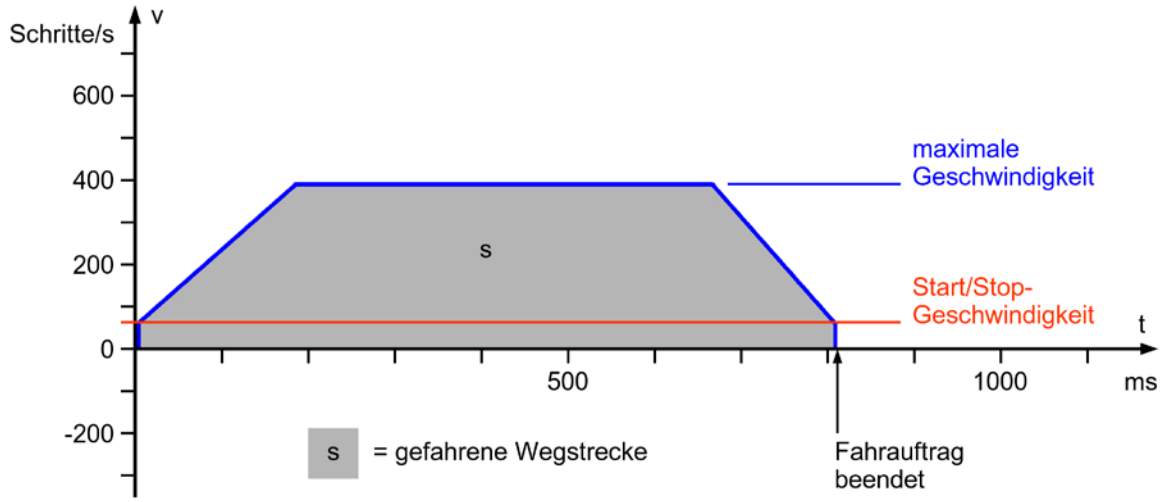
Der Motor fährt mit der im Feld ***Geschwindigkeit*** eingetragenen Geschwindigkeit bis zur Zielposition. Auf die Geschwindigkeit des Folgeauftrags wird erst beschleunigt oder abgebremst, während der Folgeauftrag ausgeführt wird. Für das Beschleunigen oder Abbremsen werden die Parameter des Folgeauftrags verwendet.

Zielgeschwindigkeit = ***Geschwindigkeit des Folgeauftrags***

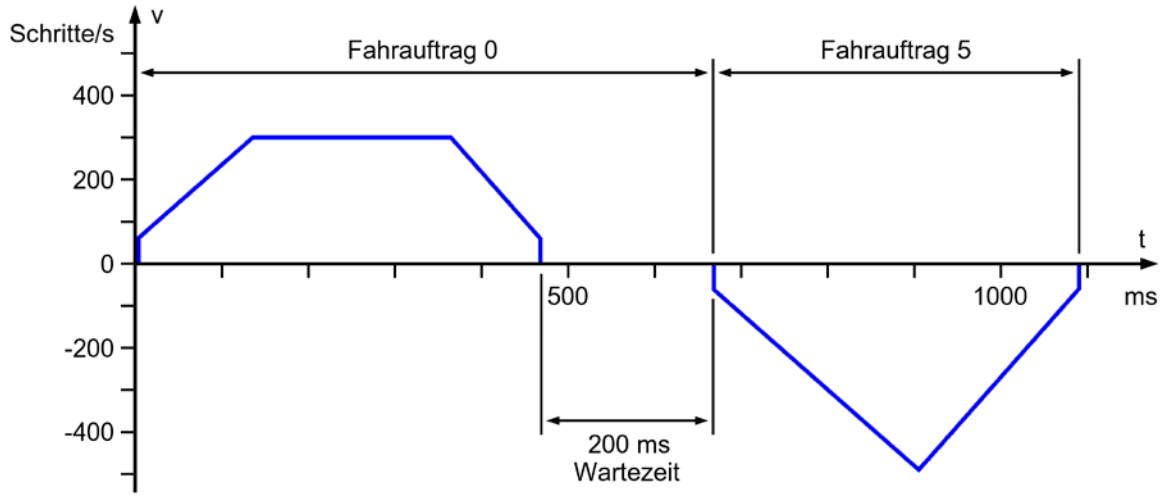
Der Motor wird vor Erreichen der Zielposition des aktuellen Fahrauftrags auf die Geschwindigkeit des Folgeauftrags beschleunigt oder abgebremst. Beim Überfahren der Zielposition hat der Motor die Geschwindigkeit des Folgeauftrags bereits eingenommen. Für das Beschleunigen oder Abbremsen werden die Parameter des aktuellen Fahrauftrags verwendet.

10.2.5 Beispiele für Fahraufträge

Die Positioniervorgänge werden durch den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit dargestellt. Dabei entspricht die zurückgelegte Wegstrecke der Fläche unter der Geschwindigkeitskurve. Bei negativer Geschwindigkeit ist auch die zurückgelegte Wegstrecke negativ.

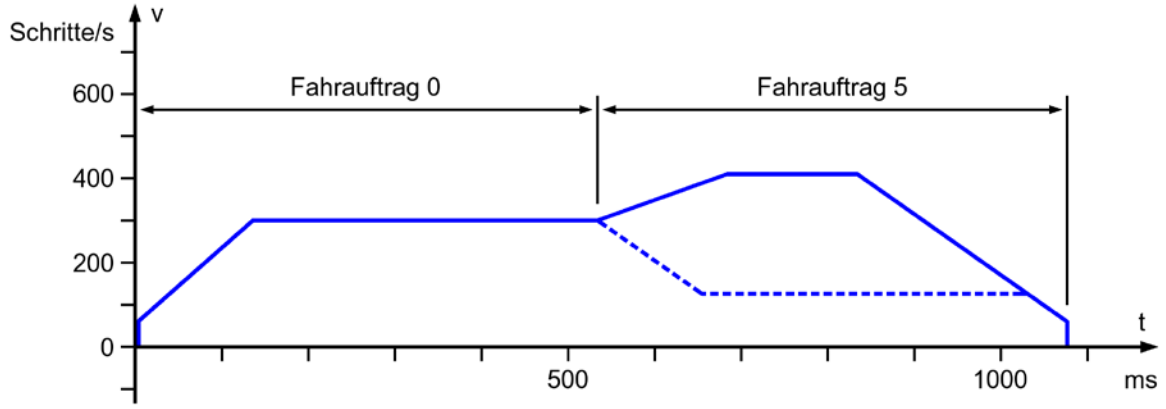


Einfacher Fahrauftrag für die Positionierung von Position ***A*** nach Position ***B*** (absolute Positionierung) oder für das Zurücklegen der Wegstrecke ***s*** (relative Positionierung). Die gefahrene Wegstrecke ***s*** (Entfernung von Position ***A*** nach Position ***B***) entspricht der Fläche unter der blauen Kurve.
Der Wert für die Beschleunigung ist kleiner eingestellt als der Wert für die Bremsbeschleunigung.



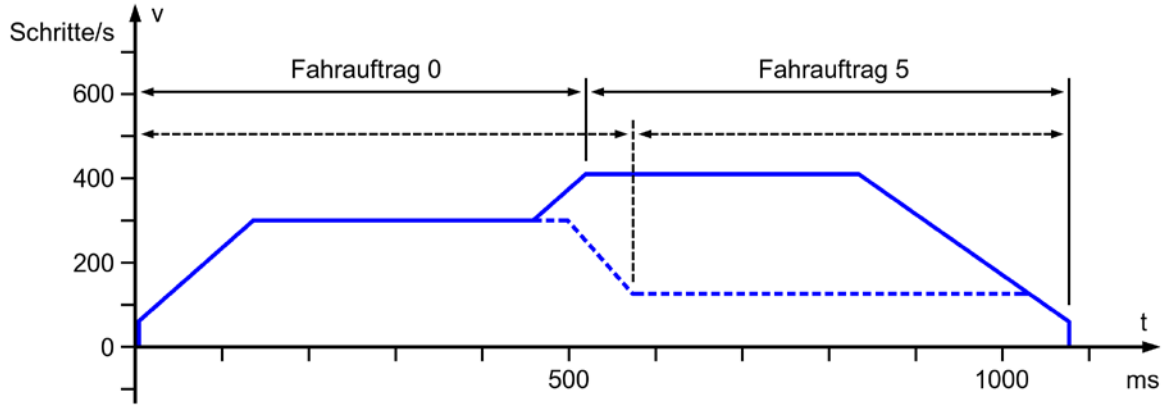
Fahrauftrag 0 mit Wartezeit und Folgeauftrag 5.

Der Motor fährt eine bestimmte Wegstrecke aufwärts (Positionszähler zählt aufwärts), wartet nach Erreichen der Zielposition 200 ms und fährt dieselbe Wegstrecke wieder zurück (Positionszähler zählt abwärts). Für die Rückfahrt ist eine höhere Geschwindigkeit vorgegeben, die jedoch nicht erreicht wird, weil die Wegstrecke zu kurz ist. Der Verlauf der Geschwindigkeit hat daher die Form eines Dreiecks.



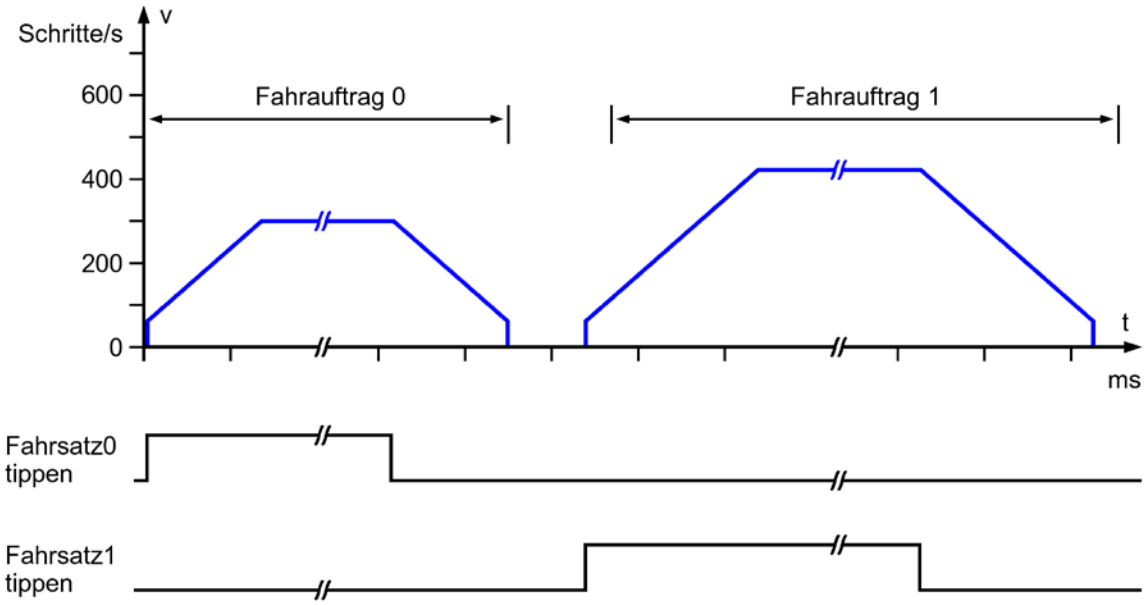
Fahrauftrag 0 mit Folgeauftrag 5, ohne Anhalten, Zielgeschwindigkeit aus Fahrauftrag 0

Der Fahrauftrag 0 wird ohne Anhalten beendet. Der Motor hat bei Erreichen der Zielposition die Geschwindigkeit, die im Feld ***Geschwindigkeit*** von Fahrauftrag 0 eingetragen wurde und der Folgeauftrag (Fahrauftrag 5) wird ohne Verzögerung gestartet.
Nach dem Start von Fahrauftrag 5 wird auf die Geschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst (gestrichelte Linie), die im Feld ***Geschwindigkeit*** von Fahrauftrag 5 eingetragen wurde. Es werden dabei die Werte ***Beschleunigung*** und ***Bremsbeschleunigung*** aus Fahrauftrag 5 benutzt.



Fahrauftrag 0 mit Folgeauftrag 5, ohne Anhalten, Zielgeschwindigkeit aus Fahrauftrag 5

Der Fahrauftrag 0 wird ohne Anhalten beendet.
Bei dieser Konfiguration wird bereits vor Erreichen der Zielposition wird auf die Geschwindigkeit beschleunigt oder abgebremst (gestrichelte Linie), die im Feld ***Geschwindigkeit*** von Fahrauftrag 5 eingetragen wurde. Es werden dabei die Werte ***Beschleunigung*** und ***Bremsbeschleunigung*** aus Fahrauftrag 0 benutzt.
Beim Start von Fahrauftrag 5 hat der Motor schon die Geschwindigkeit erreicht, die im Feld ***Geschwindigkeit*** von Fahrauftrag 5 eingetragen wurde.



Drehzahlmodus

Die TSP10 bietet auch die Möglichkeit den Schrittmotor drehzahlgesteuert zu betreiben.
In dem dargestellten Beispiel wurde der Fahrauftrag 0 wie folgt eingestellt:

Wegstrecke	= 100 Schritte (relative Positionierung)
Geschwindigkeit	= 300 Schritte/s
Beschleunigung	= Bremsbeschleunigung = 2300 Schritte/s²
Folgeauftrag	= Fahrauftrag 0
Folgeauftrag ohne Anhalten	
Zielgeschwindigkeit	= Geschwindigkeit dieses Auftrags

Mit dieser Einstellung startet sich der Fahrauftrag 0 nach Zurücklegen der Wegstrecke von 100 Schritten immer wieder neu und der Motor erreicht dabei die vorgegebene Geschwindigkeit.
Wenn Sie den Fahrauftrag mit der Eingangsfunktion ***Fahrsatz0*** gestartet haben, können Sie die Motorbewegung mit dem Stoppschalter beenden. Im dargestellten Beispiel wird die Eingangsfunktion ***Fahrsatz0 tippen*** benutzt. Da sich die Fahraufträge 0 bis 3 über Eingangssignale starten lassen, können Sie vier verschiedene Geschwindigkeiten vorgeben.
Negative Geschwindigkeiten werden durch eine negative Wegstrecke erzeugt.

INFO

Durch das Verknüpfen von Fahraufträgen können komplexe Bewegungen mit der Schrittmotoransteuerung TSP10 realisiert werden.
Während der Ausführung einer Folge von Fahraufträgen werden die Parameter des jeweils aktuellen und des Folgeauftrags ausgewertet. Bei widersprüchlichen Einstellungen, wenn z.B. ein Fahrauftrag mit positiver Geschwindigkeit ohne Anhalten beendet wird, der Folgeauftrag aber eine negative Geschwindigkeit verlangt, kann sich eine andere Motorbewegung ergeben als erwartet.

- Achten Sie darauf, dass die vorgegebenen Wegstrecken und Geschwindigkeiten physikalisch möglich oder sinnvoll sind und dass der Motor dem Geschwindigkeitsverlauf folgen kann

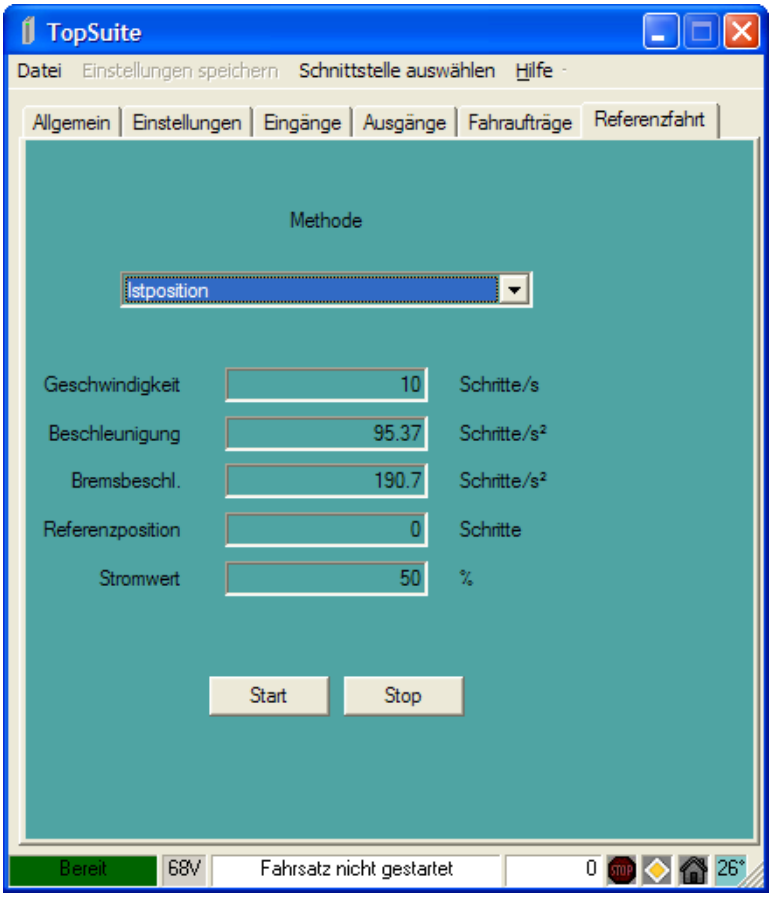
---

10.2.6 Referenzfahrt

Um die absolute Position des Motors festzulegen, kann eine Referenzfahrt durchgeführt werden.
Die Schrittmotoransteuerung TSP10 bietet hierzu 9 verschiedene Methoden.

- Istposition
- Unterer Endschalter
- Oberer Endschalter
- Unterer Referenzschalter (Fahrtrichtung positiv)
- Oberer Referenzschalter (Fahrtrichtung positiv)
- Unterer Referenzschalter (Fahrtrichtung negativ)
- Oberer Referenzschalter (Fahrtrichtung negativ)
- Unterer mechanischer Anschlag
- Oberer mechanischer Anschlag

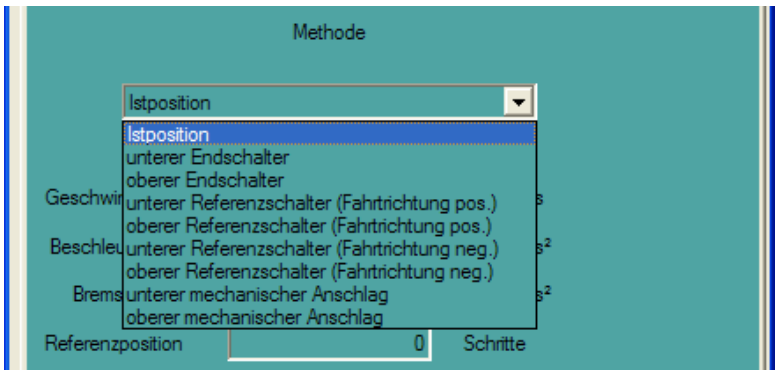
Auf dieser Registerkarte werden die Parameter für die Referenzfahrt eingestellt
Betätigen Sie die Schaltfläche ***Einstellungen speichern*** um die Parameteränderungen dauerhaft in der TSP10 zu speichern.



*Registerkarte **Referenzfahrt***

Methode

Wählen Sie eine Methode für die Referenzfahrt aus und stellen Sie die erforderlichen Parameter ein.



*Auswahl der **Methode***

Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsbeschleunigung

Die Parameter ***Geschwindigkeit***, ***Beschleunigung*** und ***Bremsbeschleunigung*** haben die gleiche Definition wie bei den Fahraufträgen. Damit entspricht der zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit während der Referenzfahrt dem der Fahraufträge. Der eingetragene Wert für die ***Start-/Stoppgeschwindigkeit*** wird bei der Erzeugung des Geschwindigkeitsprofils ebenfalls verwendet.

Referenzposition

Bei Erreichen des Referenzpunkts wird die Motorposition auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt. Die ***Referenzposition*** wird in der Einheit ***Schritte*** eingetragen.

Referenzposition = - 2.147.483.648 ... + 2.147.483.647 (entspricht 80000000h ... 7FFFFFFFh).

Stromwert

Für die Referenzfahrt wird der Motorstrom als Bruchteil des, auf der Registerkarte ***Einstellungen*** eingetragenen Motorstroms, eingegeben. Die Angabe erfolgt in der Einheit ***Prozent***.

Stromwert = 0 ... 100%

Maximaler Weg

Diese Angabe wird nur bei der Methode ***Unterer mechanischer Anschlag*** und ***Oberer mechanischer Anschlag*** verwendet. Der ***Maximale Weg*** wird in der Einheit ***Schritte*** eingetragen.

Maximaler Weg = 0 ... 2.147.483.647 (entspricht 0h ... 7FFFFFFFh).

Bestätigen Sie die eingegebenen Werte jeweils mit der Eingabetaste.

Schaltflächen Start/Stopp

Außer durch Eingangssignale kann die Referenzfahrt auch durch Betätigen der Schaltflächen ***Start*** und ***Stopp*** gestartet und abgebrochen werden. Bei Abbruch bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung ab und bleibt stehen. Der Motorstrom wird nicht abgeschaltet.

Grundsätzliche Vorgaben für die Referenzfahrt

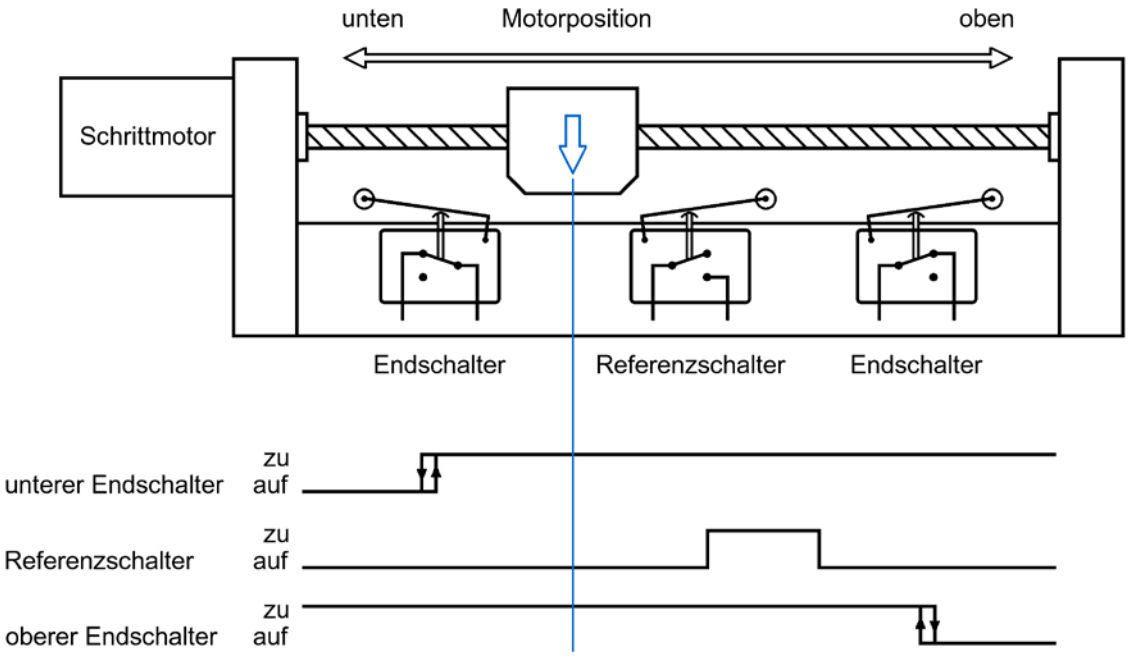
- Zur Ausführung der Referenzfahrt muss der Motorstrom eingeschaltet sein. Das gilt auch für die Methode ***Übernahme der Istposition***.

- Die Endschalter müssen als Öffner arbeiten (siehe auch ***Kapitel 10.2.2 Eingangsfunktionen***). Endschalter, die als Geber für den Referenzpunkt benutzt werden, müssen eine Schalthysterese haben.
  Unter der Schalthysterese ist der Weg zu verstehen, den der Schaltnocken zwischen dem Öffnen und dem erneuten Schließen des Schaltkontakts zurücklegen muss. Die Position für das Öffnen des Schaltkontakts muss näher am Endanschlag liegen als die Position für das Schließen des Kontakts. Mechanische Schalter haben in der Regel eine solche Schalthysterese.
  Wenn Sie elektronische Sensoren als Endschalter einsetzen, achten Sie darauf, dass diese auch eine entsprechende Schalthysterese besitzen.

- Der Referenzschalter muss als Schließer arbeiten (siehe auch ***Kapitel 10.2.2 Eingangsfunktionen***).
  Eine Schalthysterese ist nicht erforderlich.

- **Unten** und **oben** bezieht sich auf den Zahlenbereich für die Motorposition und nicht auf die physikalische Anordnung oder Drehrichtung des Motors.
  Kleinere Zahlen bedeuten **unten**, größere Zahlen bedeuten **oben**.
  Die kleinste Zahl ist - 2.147.483.648 (entspricht 80000000h) und
  die größte Zahl ist + 2.147.483.647 (entspricht 7FFFFFFFh).

- **Positive Fahrtrichtung** bedeutet, der Positionszähler zählt **aufwärts**.
  Negative Fahrtrichtung bedeutet, der Positionszähler zählt **abwärts**.



Typische Anordnung der Endschalter und des Referenzschalters

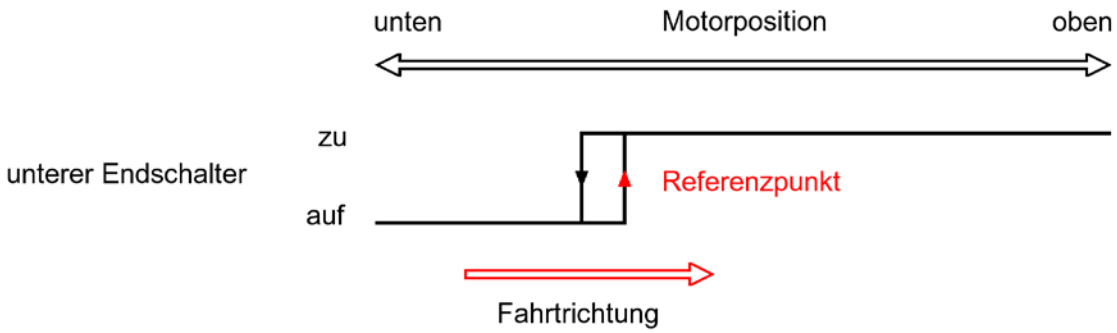
Methode: Istposition

Mit dem Start der Referenzfahrt wird die Motorposition auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt. Eine Motorbewegung findet nicht statt.
Die Referenzfahrt wird auch ausgeführt, wenn der Antrieb auf den Endschaltern steht. Außer den Parametern ***Referenzposition*** und ***Stromwert*** werden keine anderen Parameter verwendet.

Methode: unterer Endschalter

- Die Anfangsfahrtrichtung ist negativ, wenn der Motor nicht auf dem unteren Endschalter steht.
- Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt, wenn der Motor den Endschalter in verlässt.
- Zum Abschluss der Referenzfahrt wird ein Positioniervorgang gestartet, nach dessen Ausführung der Motor auf der Referenzposition steht.

  Wird der Endschalter während des Positioniervorgangs erreicht (Kontakt öffnet), so führt das zum Abbruch der Referenzfahrt und der Motor steht nicht auf der Referenzposition.
  Daher ist es wichtig, dass die Position für das Öffnen des Schaltkontakts näher am Endanschlag liegt, als die Position für das Schließen des Kontakts (Schalthysterese).



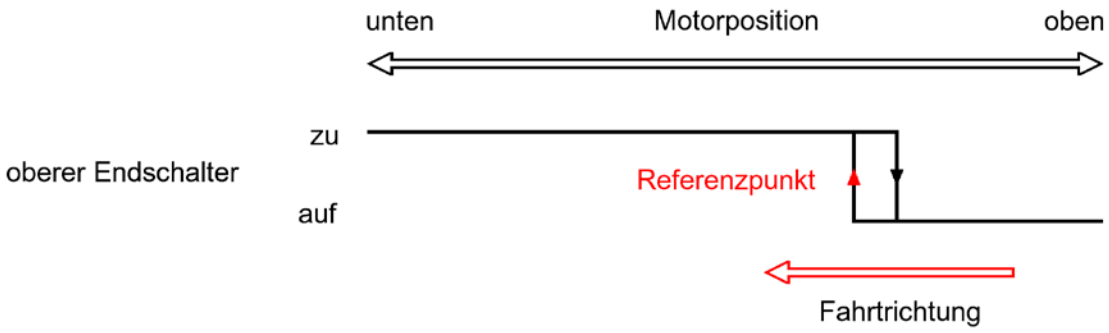
Übernahme der Referenzposition beim Verlassen des unteren Endschalters

Ablauf der Referenzfahrt auf den unteren Endschalter	
Start	Wenn der Motor auf dem unteren Endschalter steht, weiter bei (3), sonst weiter bei (1).
1	Der Motor startet mit negativer Fahrtrichtung.
2	Der Endschalter ist erreicht, der Motor bremst mit der Notbremsrampe bis zum Stillstand ab.
3	Der Motor startet in positiver Fahrtrichtung, um den Endschalter zu verlassen.
4	Beim Verlassen des Endschalters wird die Referenzposition übernommen und der Motor bremst bis zum Stillstand ab.
5	Der Positioniervorgang mit dem Ziel **Referenzposition** wird gestartet.
Ende	Der Motor steht auf der Referenzposition. Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.

Methode: oberer Endschalter

- Die Anfangsfahrtrichtung ist positiv, wenn der Motor nicht auf dem oberen Endschalter steht.
- Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt, wenn der Motor den Endschalter in verlässt.
- Zum Abschluss der Referenzfahrt wird ein Positioniervorgang gestartet, nach dessen Ausführung der Motor auf der Referenzposition steht.

  Wird der Endschalter während des Positioniervorgangs erreicht (Kontakt öffnet), so führt das zum Abbruch der Referenzfahrt und der Motor steht nicht auf der Referenzposition.
  Daher ist es wichtig, dass die Position für das Öffnen des Schaltkontakts näher am Endanschlag liegt, als die Position für das Schließen des Kontakts (Schalthysterese).

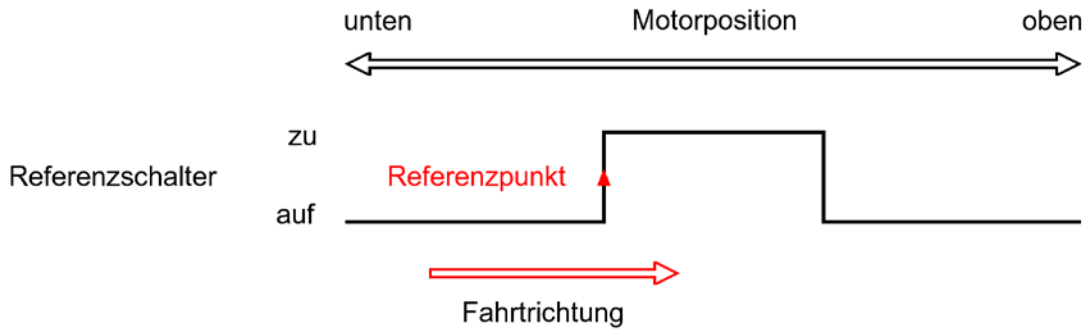


Übernahme der Referenzposition beim Verlassen des oberen Endschalters

Ablauf der Referenzfahrt auf den oberen Endschalter	
Start	Wenn der Motor auf dem oberen Endschalter steht, weiter bei (3), sonst weiter bei (1).
1	Der Motor startet mit positiver Fahrtrichtung.
2	Der Endschalter ist erreicht, der Motor bremst mit der Notbremsrampe bis zum Stillstand ab.
3	Der Motor startet in negativer Fahrtrichtung, um den Endschalter zu verlassen.
4	Beim Verlassen des Endschalters wird die Referenzposition übernommen und der Motor bremst bis zum Stillstand ab.
5	Der Positioniervorgang mit dem Ziel **Referenzposition** wird gestartet.
Ende	Der Motor steht auf der Referenzposition. Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.

Methode: unterer Referenzschalter (Fahrtrichtung positiv), (Fahrtrichtung negativ)

- Die vorgegebene Anfangsfahrtrichtung ist positiv (negativ). Die tatsächliche Anfangsfahrtrichtung wird zusätzlich durch die Position des Motors beim Start der Referenzfahrt bestimmt.
- Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt, wenn der Motor die untere Kante des Referenzschalters in positiver Fahrtrichtung erreicht.
- Zum Abschluss der Referenzfahrt wird ein Positioniervorgang gestartet, nach dessen Ausführung der Motor auf der Referenzposition steht.

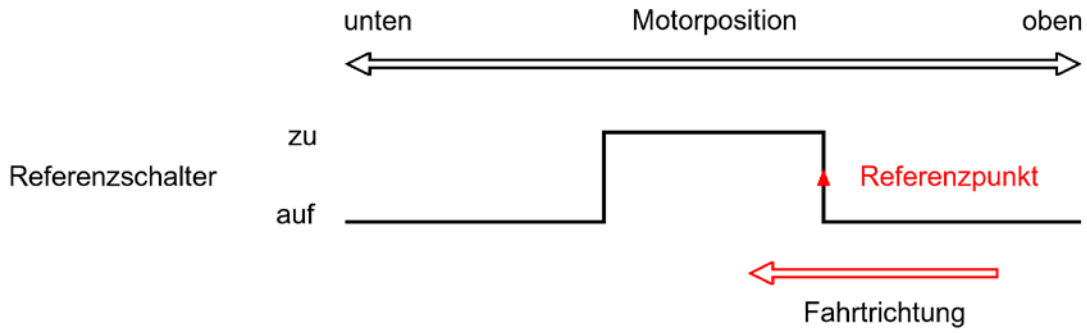


Übernahme der Referenzposition bei Erreichen der unteren Kante des Referenzschalters

Ablauf der Referenzfahrt auf die untere Kante des Referenzschalters		
Start	Je nach Vorgabe und aktueller Motorposition, startet der Motor in positiver oder negativer Fahrtrichtung.	
1	Bei Erreichen des, in Fahrtrichtung liegenden, Endschalters wird mit der Notbremsrampe bis zum Stillstand abgebremst und in entgegengesetzter Fahrtrichtung neu gestartet. Wird in der Folge ein weiterer, in Fahrtrichtung liegender, Endschalter erreicht, so führt das zum Abbruch der Referenzfahrt. In diesem Fall war die Referenzfahrt nicht erfolgreich und der Motor steht nicht auf der Referenzposition.	
2	Der Referenzschalter wird von oben erreicht. Der Motor fährt weiter, um den Referenzschalter in negativer Richtung zu verlassen.	Der Referenzschalter wird von unten erreicht. Der Motor bremst bis zum Stillstand ab und startet in negativer Richtung, um den Referenzschalter zu verlassen
3	Der Motor verlässt den Referenzschalter in negativer Richtung und bremst danach bis zum Stillstand ab.	
4	Der Motor startet in positiver Richtung, zur unteren Kante des Referenzschalters.	
5	Beim Erreichen der unteren Kante des Referenzschalters wird die Referenzposition übernommen und der Motor bremst bis zum Stillstand ab.	
6	Der Positioniervorgang mit dem Ziel **Referenzposition** wird gestartet.	
Ende	Der Motor steht auf der Referenzposition. Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.	

Methode: oberer Referenzschalter, Fahrtrichtung positiv (Fahrtrichtung negativ)

- Die vorgegebene Anfangsfahrtrichtung ist positiv (negativ). Die tatsächliche Anfangsfahrtrichtung wird zusätzlich durch die Position des Motors beim Start der Referenzfahrt bestimmt.
- Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt, wenn der Motor die obere Kante des Referenzschalters in negativer Fahrtrichtung erreicht.
- Zum Abschluss der Referenzfahrt wird ein Positioniervorgang gestartet, nach dessen Ausführung der Motor auf der Referenzposition steht.

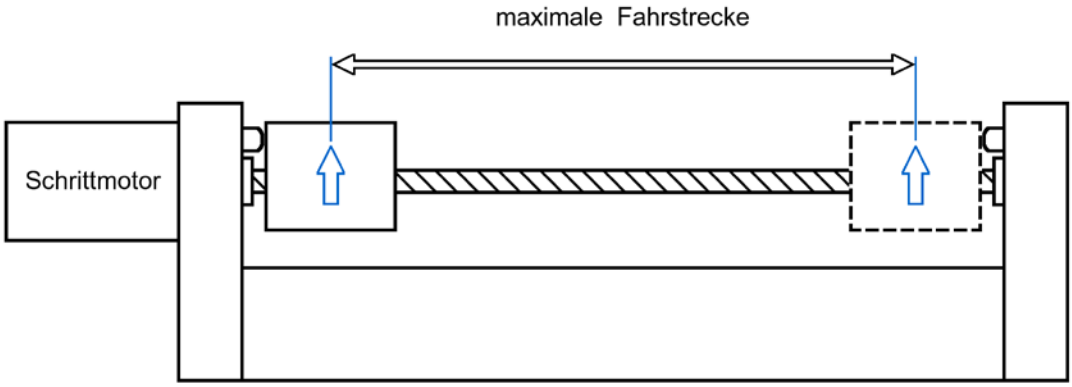


Übernahme der Referenzposition bei Erreichen der oberen Kante des Referenzschalters

Ablauf der Referenzfahrt auf die obere Kante des Referenzschalters		
Start	Je nach Vorgabe und aktueller Motorposition, startet der Motor in positiver oder negativer Fahrtrichtung.	
1	Bei Erreichen des, in Fahrtrichtung liegenden, Endschalters wird mit der Notbremsrampe bis zum Stillstand abgebremst und in entgegengesetzter Fahrtrichtung neu gestartet. Wird in der Folge ein weiterer, in Fahrtrichtung liegender, Endschalter erreicht, so führt das zum Abbruch der Referenzfahrt. In diesem Fall war die Referenzfahrt nicht erfolgreich und der Motor steht nicht auf der Referenzposition.	
2	Der Referenzschalter wird von unten erreicht. Der Motor fährt weiter, um den Referenzschalter in positiver Richtung zu verlassen.	Der Referenzschalter wird von oben erreicht. Der Motor bremst bis zum Stillstand ab und startet in positiver Richtung, um den Referenzschalter zu verlassen
3	Der Motor verlässt den Referenzschalter in positiver Richtung und bremst danach bis zum Stillstand ab.	
4	Der Motor startet in negativer Richtung, zur oberen Kante des Referenzschalters.	
5	Beim Erreichen der oberen Kante des Referenzschalters wird die Referenzposition übernommen und der Motor bremst bis zum Stillstand ab.	
6	Der Positioniervorgang mit dem Ziel **Referenzposition** wird gestartet.	
Ende	Der Motor steht auf der Referenzposition. Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.	

Methode: unterer mechanischen Anschlag, (oberer mechanischen Anschlag)

- Die Anfangsfahrtrichtung ist negativ (positiv).
- Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt, wenn der Motor die, im Feld ***maximaler Weg***, eingetragene Wegstrecke zurückgelegt und auf Stillstand abgebremst hat.
- Die Abweichung der Referenzposition zum mechanischen Anschlag kann bis zu +- 2 Vollschritte betragen. Hinweise hierzu gibt es auf der nächsten Seite.
- Wenn die Motorposition beim Start der Referenzfahrt beliebig sein kann, stellen Sie den Wert des Felds ***maximaler Weg*** mindestens auf die maximal mögliche Fahrstrecke ein, damit der Motor den Anschlag erreichen kann.
- Stellen Sie den ***Stromwert*** (Motorstrom) und die ***Geschwindigkeit*** so ein, dass es zu keiner Beschädigung kommt, wenn der Motor gegen den Anschlag fährt.
- Es sollten keine Endschalter vorhanden sein. Die Referenzfahrt wird jedoch auch bei vorhandenen Endschaltern ausgeführt. In diesem Fall bremst der Motor bei Erreichen des maximalen Wegs und gleichzeitig geöffnetem Endschalter nicht mit der eingestellten ***Bremsbeschleunigung***, sondern mit der ***Notbremsrampe*** ab.

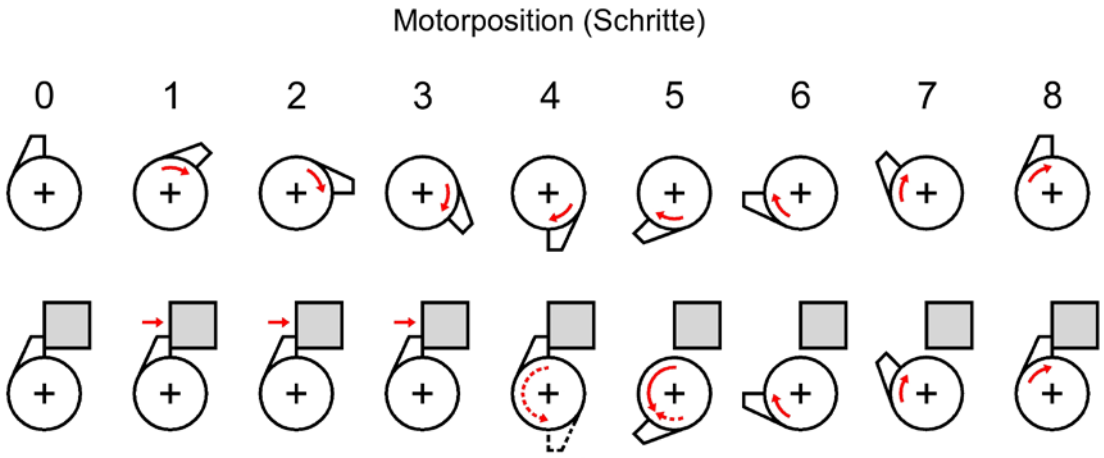


Beispiel für die Definition der maximalen Fahrstrecke zwischen unterm und oberem Anschlag

Ablauf der Referenzfahrt auf den unteren (oberen) mechanischen Anschlag	
Start	Der Motor startet mit negativer (positiver) Fahrtrichtung.
1	Die Fahrstrecke ***maximaler Weg*** ist zurückgelegt, der Motor bremst bis zum Stillstand ab.
2	Die Motorposition wird auf den Wert des Felds ***Referenzposition*** gesetzt.
Ende	Der Motor steht auf der Referenzposition. Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.

Genauigkeit der Referenzfahrt

Der Motor erreicht den mechanischen Anschlag normalerweise bevor die Fahrstrecke des Felds ***maximaler Weg*** zurückgelegt ist. Er kann der Sollposition dann nicht weiter folgen und es ergibt sich ein Verhalten, dass im folgenden Bild dargestellt ist.



Verhalten des Schrittmotors am mechanischen Anschlag

Zur Vereinfachung wurde ein Schrittmotor mit nur einem Polpaar für das Beispiel gewählt. Bei einem solchen Motor ergibt ein Vollschritt eine Drehung von 90 Grad. Die im Bild dargestellten Halbschritte erzeugen eine Drehung von 45 Grad. Entsprechend ist eine volle Umdrehung nach 8 Halbschritten ausgeführt (obere Reihe im Bild). Die untere Reihe zeigt das Verhalten am Anschlag.

Schritt	Beschreibung
0	Der Motor steht direkt am mechanischen Anschlag. Wenn keine Last auf den Motor wirkt, ist die Drehmomentabgabe gleich Null. Die Referenzposition hätte jetzt keinen Fehler.
1	Die Sollposition wurde um einen Halbschritt weiter geschaltet. Der Motor kann der Vorgabe nicht folgen und drückt gegen den Anschlag. Fehler = ein Halbschritt.
2	Die Sollposition wurde erneut um einen Halbschritt weiter geschaltet. Der Motor drückt jetzt mit seinem maximalen Drehmoment gegen den Anschlag. Fehler = ein Vollschritt.
3	Die Sollposition wurde wieder um einen Halbschritt weiter geschaltet. Der Motor drückt jetzt mit dem gleichen Drehmoment gegen den Anschlag wie bei Schritt 1. Fehler = drei Halbschritte.
4	Hier ist die Position des Motors instabil. Bei dem kleinsten negativen Drehmoment kann der Motor rückwärts in die gestrichelt dargestellte Position drehen. Entweder steht der Motor am Anschlag, dann ist die Referenzposition zwei Vollschritte hinter dem Anschlag oder der Motor hat sich in die 180 Grad Position gedreht, dann ist die Referenzposition zwei Vollschritte vor dem mechanischen Anschlag. Fehler = plus oder minus zwei Vollschritte.
5	Spätestens bei diesem Schritt dreht sich der Motor rückwärts auf die dargestellte Position. Wenn der Motor sich schon vorher auf die 180 Grad Position gedreht hatte, macht er einen Halbschritt vorwärts um in die dargestellte Position zu gelangen. Fehler = drei Halbschritte.
6, 7	Der Motor dreht sich jeweils einen Halbschritt vorwärts und nähert sich weiter dem Anschlag. Fehler = zwei Halbschritte (Schritt 6) bzw. ein Halbschritt (Schritt 7).
8	Der achte Schritt bringt den Motor wieder in die Anfangslage. Die Referenzposition hätte jetzt keinen Fehler.

11 Inbetriebnahme

Bei der Erstinbetriebnahme kuppeln Sie, wenn möglich, die Last vom Motor ab, damit er sich frei drehen kann. Montieren Sie den Motor so, dass er sich bei ruckartigen Bewegungen nicht lösen und dadurch Schaden anrichten kann.

Beachten Sie folgende wichtige Sicherheitshinweise!

⚠ WARNUNG Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs können Personen verletzt oder Sachen beschädigt werden .

- Die Schrittmotoransteuerung darf nur von Fachpersonal mit Kenntnissen in der Elektrotechnik und Antriebstechnik in Betrieb genommen werden.
- Zum sicheren Abschalten des Antriebs unterbrechen Sie immer die Versorgungsspannung oder schalten Sie diese aus. Abschalten der Schrittmotoransteuerung durch den Eingang ***Freigabe*** ist keine sichere Trennung für den Notausfall.

⚠ VORSICHT Das Verbinden spannungsführender Leitungen oder das Trennen stromführender Verbindungen kann zu Funkenüberschlag führen.

Dadurch werden Leitungen und Kontakte beschädigt und es können Personen verletzt werden.

- Elektrische Verbindungen nur herstellen oder lösen, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet ist.

ACHTUNG Die Signal-Eingänge der TSP10 gibt es in 5V und 24V Ausführung.
Wenn Sie 24V-Signale an 5V-Eingänge anschließen, kann der Signaleingang der TSP10 beschädigt werden.

- Überprüfen Sie ob die Signalpegel der Ansteuerelektronik mit den Signalpegeln der TSP10-Eingängen übereinstimmt. Dies ist insbesondere beim Geräteaustausch wichtig.

ACHTUNG Wenn der Motor-Nennstrom überschritten wird, kann das zur Zerstörung des Motors durch Entmagnetisierung oder thermische Überlastung führen.

- Stellen Sie den Ausgangsstrom der Schrittmotoransteuerung TSP10 höchstens auf den Wert des Motor-Nennstroms.

11.1 Inbetriebnahme mit Takt- und Richtungssignal

Voraussetzung

Die Maschine oder Anlage ist für den Einbau der TSP10 vorbereitet (***Kapitel 5 Mechanische Installation***). Die elektrische Verkabelung ist für den Anschluss der TSP10 vorbereitet (***Kapitel 6 Elektrische Installation***).
Die Versorgungsspannung für die TSP10 ist ausgeschaltet.

Vorgehensweise

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Transportverpackung und prüfen Sie es auf Beschädigungen. Beschädigte Gerate dürfen nicht in Betrieb genommen werden! Dies gilt insbesondere dann, wenn Stecker oder Buchsen beschädigt sind oder das Gehäuse stark verformt ist. Es besteht die Gefahr der endgültigen Zerstörung des Geräts oder anderer angeschlossener Geräte.

2. Prüfen Sie anhand der Bestellbezeichnung auf dem Typenschild, ob die Schrittmotoransteuerung der gewünschten Ausführung entspricht (***Kapitel 15 Bestellbezeichnungen***).
   Achten Sie dabei besonders darauf, ob die Signaleingänge für 5V oder 24V ausgelegt sind (***Kapitel 9.1 Signalanschluss***).

3. Bauen Sie das Gerät in Ihre Anlage ein und schließen Sie die Versorgungsspannung, die Motorleitungen, sowie die Signalleitungen für Takt und Richtung an.

4. Stellen Sie die gewünschte Schrittauflösung und die Stromreduzierung ein (***Kapitel 7.2 Schrittauflösung/ Stromreduzierung im Stillstand***).

5. Stellen Sie den Motorstrom ein (***Kapitel 7.1 Motorstrom***).
   Bei der Erstinbetriebnahme sollten Sie zunächst einen kleineren Motorstrom einstellen als für den normalen Betrieb vorgesehen ist. Dadurch vermindern Sie das Risiko von Schäden an Ihrer Maschine.

6. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

7. Beobachten Sie die LED-Anzeige der TSP10.
   Zunächst wird durch Blinken der LED die Versionsnummer der Geräte-Firmware angezeigt (***Kapitel 8 Betriebsanzeigen***). Danach schaltet die TSP10 den Motorstrom ein und ist aktiv (Werkseinstellung). Bei kleinen Motoren und niedrigem Motorstrom können Sie jetzt von Hand prüfen ob der Motor Drehmoment entwickelt.

8. Geben Sie Taktimpulse mit niedriger Frequenz vor und prüfen Sie, ob sich der Motor dreht.

9. Invertieren Sie das Signal ***Drehrichtung*** und prüfen Sie, ob der Motor seine Drehrichtung umkehrt.

10. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.

11. Kuppeln Sie die Last wieder an den Motor an.

12. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein, die TSP10 ist zu Verwendung bereit.

Treten bei der Inbetriebnahme Fehler auf, so folgen Sie den Hinweisen des ***Kapitels 12 Fehlerbeseitigung***.

11.2 Inbetriebnahme mit Fahraufträgen

Voraussetzung

Die Maschine oder Anlage ist für den Einbau der TSP10 vorbereitet (***Kapitel 5 Mechanische Installation***). Die elektrische Verkabelung ist für den Anschluss der TSP10 vorbereitet (***Kapitel 6 Elektrische Installation***)
Die Versorgungsspannung für die TSP10 ist ausgeschaltet.
Das Parametrierprogramm ***TopSuite*** ist auf Ihrem PC installiert.

Vorgehensweise

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Transportverpackung und prüfen Sie es auf Beschädigungen. Beschädigte Gerate dürfen nicht in Betrieb genommen werden! Dies gilt insbesondere dann, wenn Stecker oder Buchsen beschädigt sind oder das Gehäuse stark verformt ist. Es besteht die Gefahr der endgültigen Zerstörung des Geräts oder anderer angeschlossener Geräte.

2. Prüfen Sie anhand der Bestellbezeichnung auf dem Typenschild, ob die Schrittmotoransteuerung der gewünschten Ausführung entspricht (***Kapitel 15 Bestellbezeichnungen***).
   Achten Sie dabei besonders darauf, ob die Signaleingänge für 5V oder 24V ausgelegt sind (***Kapitel 9.1 Signalanschluss***).

3. Bauen Sie das Gerät in Ihre Anlage ein und schließen Sie die Versorgungsspannung, die Motorleitungen, sowie die Signalleitungen an.

4. Verbinden Sie Ihren PC über das Seriell-Kabel mit der TSP10.

5. Drehen Sie den Schalter S1 (Motorstrom) auf die Position 1.
   Damit ist der Motorstrom auf den kleinsten, nicht veränderbaren Wert eingestellt (siehe Tabelle im ***Kapitel 7.1 Motorstrom***).

6. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

7. Beobachten Sie die LED-Anzeige der TSP10.
   Zunächst wird durch Blinken der LED die Versionsnummer der Geräte-Firmware angezeigt (***Kapitel 8 Betriebsanzeigen***). Danach schaltet die TSP10 den Motorstrom ein und ist aktiv (Werkseinstellung).

8. Starten Sie das Parametrierprogramm ***TopSuite*** auf Ihrem PC.

9. Stellen Sie die Betriebsparameter für die Überprüfung der TSP10 ein oder laden Sie diese aus einer Datei.
   Bei der Erstinbetriebnahme sollten Sie zunächst einen kleineren Motorstrom einstellen als für den normalen Betrieb vorgesehen ist. Dadurch vermindern Sie das Risiko von Schäden an Ihrer Maschine.

10. Speichern Sie die Parameter im Gerät.

11. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und warten Sie bis die LED-Anzeige erlischt.

12. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

13. Überprüfen Sie mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***, ob die Parameter korrekt im Gerät gespeichert wurden.

14. Drehen Sie die Schalter S1 und S2 auf die Position 0.
    Damit werden die Werte für den Motorstrom, die Schrittauflösung und die Stromreduzierung wirksam, die Sie durch die Parametrierung vorgegebenen haben.

15. Beginnen Sie mit der Überprüfung. Prüfen Sie, durch geeignete Parametrierung und Einstellung von Fahraufträgen, die

    - Drehrichtung des Motors (positive und negative Fahrstrecke)
    - Drehmomentabgabe des Motors (Motorstrom / Beschleunigung)
    - Signaleingänge
    - Signalausgänge

16. Stellen Sie die endgültigen Betriebsparameter ein oder laden Sie diese aus einer Datei.

17. Speichern Sie die Parameter im Gerät.

18. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.

19. Kuppeln Sie die Last wieder an den Motor an.

20. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein, die TSP10 ist zu Verwendung bereit.

Treten bei der Inbetriebnahme Fehler auf, so folgen Sie den Hinweisen des ***Kapitels 12 Fehlerbeseitigung***.

12 Fehlerbeseitigung

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 schaltet sich zum eigenen Schutz ab, wenn aufgrund interner Messgrößen ein Fehlerzustand erkannt wird. Das Ausgangssignal ***aktiviert*** (***Kapitel 6.5 Signal-Ein-/Ausgänge, Signalanschluss, Ausgangssignale***) wird gelöscht und die Zwei-Farben-LED an der Frontseite des Geräts zeigt durch einen Blink-Code die Fehlernummer an (***Kapitel 8 Betriebsanzeigen***). Die Farbe der Zwei-Farben-LED wechselt auf rot.

4x blinken, Pause, 4x blinken, Pause ... bedeutet Fehlernummer = 4.

12.1 Abschaltung im Fehlerfall, Fehlerliste

In der folgenden Tabelle sind alle Fehlermeldungen aufgelistet und Hinweise zur Fehlerbeseitigung angegeben.

Fehler		
Nr.	Meldung	Beschreibung / Abhilfemaßnahme
4	Übertemperatur	Die TSP10 hat sich abgeschaltet, weil der Grenzwert für die Gerätetemperatur erreicht wurde. Das Ausgangssignal ***Aktiviert*** wird gelöscht. Ursache ist die unzureichende Kühlung der TSP10. Verbessern Sie die Kühlung der TSP10 (***Kapitel 5.2 Kühlung und zulässiger Motorstrom***).
7	Überstrom	Die TSP10 hat sich abgeschaltet, weil der Grenzwert für den Ausgangsstrom erreicht wurde. Das Ausgangssignal ***Aktiviert*** wird gelöscht. Ursache kann ein Kurzschluss zwischen zwei Motorphasen oder zwischen einer Phase und Erde sein. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus. Ziehen Sie das Motorkabel am Stecker X4 ab und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. Je nach Konfiguration müssen Sie noch das Freigebesignal anlegen, damit die TSP10 aktiviert ist. Wenn die Fehlermeldung jetzt nicht mehr auftritt, überprüfen Sie das Motorkabel auf Kurzschlüsse zwischen den Adern und auf Kurzschlüsse zwischen Adern und Schirm. Überprüfen Sie, ob der Motoranschluss X4 richtig belegt ist. Überprüfen Sie den (abgeklemmten) Motor auf Kurzschlüsse zwischen den Phasen oder zwischen den Phasen und dem Motorgehäuse.

12.2 Fehlerhaftes Verhalten

Wenn die TSP10 keinen Fehler meldet, der Antrieb sich aber nicht so verhält wie erwartet, dann folgen Sie diesen Hinweisen.

Die Versorgungsspannung ist eingeschaltet, aber die LED-Anzeige bleibt dunkel.
Die Versorgungsspannung für den Logik-Teil ist zu niedrig oder nicht vorhanden. Prüfen Sie, ob die Leitungen an Stecker X3 richtig angeschlossen sind und der Stecker fest aufgesteckt ist. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung den Vorgaben entspricht (***Kapitel 6.3 Versorgungsspannung***).
Die LED-Anzeige leuchtet alle 3 Sekunden kurz auf. Der Motor hat kein Drehmoment.
Die TSP10 ist bereit aber nicht freigegeben. Mit der Werkseinstellung ist der Freigabe-Eingang deaktiviert und die TSP10 ist nach dem Einschalten der Versorgungsspannung sofort aktiv und der Motorstrom ist eingeschaltet. Prüfen Sie mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***, ob der Freigabe-Eingang aktiviert ist. Deaktivieren Sie den Freigabe-Eingang und prüfen Sie, ob der Motorstrom eingeschaltet wird (LED-Anzeige leuchtet grün). Aktivieren Sie den Freigabe-Eingang wieder, wenn dieser verwendet werden soll. Prüfen Sie, ob das Freigabesignal anliegt und den Eingangsspezifikationen entspricht.
Die LED-Anzeige leuchtet grün (oder blinkt gelb). Der Motor hat kein Drehmoment.
Die TSP10 ist freigegeben (und die Ansteuersignale werden erkannt), aber es fließt zu wenig oder kein Motorstrom. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung für den Leistungs-Teil vorhanden ist und den Vorgaben entspricht. Prüfen Sie, ob die Leitungen an Stecker X3 richtig angeschlossen sind und der Stecker fest aufgesteckt ist (***Kapitel 6.3 Versorgungsspannung***). Prüfen Sie, ob der Drehschalter S1 auf die richtige Position gestellt ist (***Kapitel 7.1 Motorstrom***). Wenn die Schalterstellung 0 benutzt wird, prüfen Sie mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite***, ob der Wert für den Motorstrom richtig eingestellt ist.
Die LED-Anzeige leuchtet grün Der Motor hat Haltemoment, dreht aber nicht.
Die Ansteuersignale werden nicht erkannt. Prüfen Sie, ob die Ausführung der TSP10-Signal-Eingänge (5V oder 24V) zu den Ausgangssignalen Ihrer Steuerung oder Ihres Taktgebers passt. Prüfen Sie, ob die Leitungen an Stecker X2 richtig angeschlossen sind und der Stecker fest aufgesteckt ist (***Kapitel 6.5 Signal-Ein-/Ausgänge***). Stellen Sie sicher, dass das Taktsignal Ihres Taktgenerators den spezifizierten elektrischen und zeitlichen Anforderungen entspricht. Einen 5 V-Takteingang der TSP10 können Sie z. B. mit einer (richtig gepolten) 4,5 V- Batterie testen. Wenn keine extrem hohe Schrittauflösung gewählt ist, muss mehrfaches Antippen zu einer fühlbaren Drehung der Motorwelle führen.

Der Motor reagiert nicht auf den Drehrichtungseingang.

Das Drehrichtungssignal wird nicht erkannt.

Stellen Sie sicher, dass der Drehrichtungseingang richtig beschaltet ist und dass das Signal den spezifizierten elektrischen und zeitlichen Anforderungen entspricht.
Einen 5V- Drehrichtungseingang können Sie z. B. mit einer (richtig gepolten) 4,5 V- Batterie testen.
Betreiben Sie den Motor dazu mit einer niedrigen Taktfrequenz.

Der Motor dreht in die falsche Richtung.

Die Wirkung des Drehrichtungseingangs kann nicht direkt eingestellt werden.

Die Drehrichtung des Motors wird durch Vertauschen der beiden Anschlussleitungen einer Motorphase umgekehrt.
Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.
Vertauschen Sie an X4 die Motorleitung 1A mit 1B oder 2A mit 2B.
Werden die Leitungen beider Motorphasen vertauscht, ergibt sich keine Drehrichtungsumkehr.

Alternative Methode:
Mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** können Sie den Drehsinn des Motors an die Maschine anpassen ohne die Verkabelung zu ändern (***Kapitel 10.2.1 Einstellungen***).

Der Motor erreicht die erwartete Position nicht.

Prüfen Sie, ob die an der TSP10 eingestellte Schrittweite mit der Schrittweite übereinstimmt, auf die Ihre Steuerung parametriert ist.

Prüfen Sie, ob der Motor deshalb stehen bleibt oder Schritte verliert, weil er durch zu hohes Beschleunigungs- oder Lastmoment überfordert wird. Berücksichtigen Sie, dass die Drehmomentkurve eines Schrittmotors abhängig ist von der Versorgungsspannung der Ansteuerung und der Verschaltungsweise eines 8-Leiter-Motors (parallel oder seriell).

Prüfen Sie, ob der Motor im Resonanzbereich arbeitet. Die Betriebsgeräusche geben oft Anhaltspunkte hierzu. Verwenden Sie eine höhere Schrittauflösung zur Vermeidung von Resonanzproblemen bei niedrigen Geschwindigkeiten (unter ca. 120 min -1).

Alternative Methode:
Aktivieren Sie die Funktion ***Smoothing*** mit dem Parametrierprogramm ***TopSuite*** (***Kapitel 10.2.1 Einstellungen***).

Wenn sich kleine Schrittfehler beim Hin- und Herfahren aufaddieren, dann prüfen Sie, ob Ihre Steuerung die erforderliche Vorlaufzeit beim Drehrichtungssignal einhält, bevor der erste Takt einer neuen Bewegung ausgegeben wird (***Kapitel 9.2 Signal Timing***).

Prüfen Sie, ob die Signale am Takt- und Drehrichtungseingang durch Störungen verfälscht werden.

INFO Wenn Sie zu dem Schluss kommen, dass die Schrittmotoransteuerung TSP10 defekt ist, dann ersetzen Sie diese NICHT einfach durch eine andere und schalten wieder ein.
Überprüfen Sie stattdessen die Netzteilauslegung und die Verdrahtungsausführung der Versorgungsspannung. Nicht ordnungsgemäße Versorgungsspannung ist der häufigste Grund für Ansteuerungsdefekte.

---

13 Wartung und Reinigung

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 ist wartungsfrei.
Im Inneren des Geräts befinden sich keine Elemente, die eingestellt oder gewartet werden müssen.
Öffnen Sie nicht das Gehäuse. Wenn das Gehäuse geöffnet wird, erlischt die Gewährleistung.

Entfernen Sie Oberflächenstaub und Schmutz am Gerät unter Verwendung von sauberer, trockener Pressluft mit geringem Druck.

14 Reparatur und Entsorgung

14.1 Demontage

Wenn Sie die Schrittmotoransteuerung demontieren wollen (Reparatur, Austausch, Entsorgung), verfahren Sie wie folgt:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus.
2. Warten Sie, bis die Versorgungsspannung der Logik und des Leistungsteils unter 40V gesunken ist.
3. Warten Sie, bis die Gehäusetemperatur unter 40°C gesunken ist.
4. Entfernen Sie alle elektrischen Verbindungen am Gerät.
5. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und entnehmen Sie die Schrittmotoransteuerung.

⚠ WARNUNG Hohe elektrische Spannungen können Personen einen gefährlichen elektrischen Schlag versetzten.

- Messen Sie die Spannung am Versorgungsspannung sanschluss (**X3**) der TSP10 und warten Sie, bis die Spannung unter 40 V gesunken ist, bevor Sie die elektrischen Anschlüsse der Schrittmotoransteuerung berühren.

⚠ VORSICHT Im Betrieb kann der Kühlkörper Temperaturen über 60 °C erreichen.

- Messen Sie die Kühlkörpertemperatur und warten Sie, bis die Schrittmotoransteuerung auf unter 40 °C abgekühlt ist, bevor Sie das Gerät berühren.

14.2 Reparatur

Die Schrittmotoransteuerung TSP10 darf nur von autorisierten Betrieben oder vom Hersteller repariert werden. Wenn das Gehäuse geöffnet wird, erlischt die Gewährleistung.

Sind Sie Kunde eines Maschinenherstellers, in dessen Maschine die Schrittmotoransteuerung TSP10 eingesetzt ist, wenden Sie sich wegen einer Reparatur bitte zuerst an den Maschinenhersteller.
Haben Sie die Schrittmotoransteuerung TSP10 direkt von einem Distributor bezogen, wenden Sie sich an diesen Distributor. Er nennt Ihnen den schnellsten Weg für Reparatur und Austausch.

14.3 Entsorgung

Gemäß den WEEE-2002/96/EG-Richtlinien u.ä. nimmt der Hersteller Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurück. Die Transportkosten sind vom Versender zu tragen.

Senden Sie die Geräte an diese Adresse:

AHS Antriebstechnik GmbH
Im Waldfrieden 1
64319 Pfungstadt

15 Bestellbezeichnungen

TSP10-BA0-00-AA = Standardversion des Basisgerätes

TSP10 Typenschlüssel

T	S	P	1	0	-	B	A	0	-	0	0	-	A	A

Geräteserie

Maximaler Ausgangsstrom = 10 A_{Spitze}

Basisgerät (Takt & Drehrichtung, RS232)	BA
Profibus	PB
ProfiDrive (in Vorbereitung)	PD
Ethernet (in Vorbereitung)	ET
CAN-Bus (in Vorbereitung)	CB

Standard (ohne Rückführung)	0
Encoder RS422/TTL	E
Encoder HTL (24V)	H
Encoder Biss-C	C

Digitale Eingänge = 24V;Takt & Drehrichtung 5V.....	00
Digitale Eingänge = 5V; Takt & Drehrichtung 5V	05
Digitale Eingänge = 24V; Takt & Drehrichtung 24V	24

Standardausführung	AA
Kundenvarianten	XX
Nachfolge DSM9	09

Hinweis: Es sind nicht alle Kombinationen aus dem Typenschlüssel möglich.

16 Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen....12
Anschlussbild....20
Anschlusselemente....18, 19
Ausgangsstrom....8, 69

B

Bestellbezeichnung....9
Bestimmungsgemäße Verwendung....8
Betriebsanzeigen....11, 35
Betriebsarten....5
Betriebsspannung....5, 9

D

Demontage....72
Drehrichtungseingang....39, 71
Drehrichtungssignal....36, 37, 39, 71

E

Einzelachse....23
Elektrische Daten....11
Elektrische Installation....18
Entsorgung....72, 73
Erstinbetriebnahme....65, 66, 67

F

Fehlerbeseitigung....69
Fehlerliste....69
Fehlerüberwachung....11, 37
Freigabe-Eingang....36, 37, 47, 70
Frontseite....19, 35

G

Gewährleistung....72, 73
Gewicht....12

K

Kühlkörpertemperatur....11, 72
Kühlung....13, 16, 17
Kühlwinkel....12, 16

L

Lagerung....11
Leistungsmerkmale....5
Lieferumfang....10
Luftfeuchtigkeit....11

M

Maßzeichnung....12
Maximaler Ausgangsstrom....9, 74
Mechanische Daten....12
Montage im Schaltschrank....5, 13
Motoranschluss....10, 19, 24
Motorkabel....24
Motorphase....24, 25

P

Piktogramm....51
Produktidentifizierung....9

R

Reinigung....72
Reparatur....73
RS232-Schnittstelle....31

S

Schrittauflösung....32, 34, 44
Serielle Schnittstelle....31
Seriennummer....9
Sicherheit....7
Sicherheitshinweise....7, 8
Signal Timing....39
Signal-Ein-Ausgänge....26, 37
Smoothing....40, 45
Start-/Stopgeschwindigkeit....45
Stoppschalter....47
Störungsunterdrückung....25, 38
Stromreduzierung....34, 44

T

Takteingang....37, 39
Taktfrequenz....11, 39
Taktgenerator....38
Technische Daten....11
Typenbezeichnung....9

Typenschild 9
Typenschlüssel.....74

U

Unterseite 19

W

Warn- und Hinweissymbole.....6
Wartung 72

X

X1..... 19, 31
X2..... 19, 26, 37
X3..... 19, 21
X4..... 19, 24

Z

Zubehör..... 10
Zwei-Farben-LED..... 35, 69